MOLL - JANSSONIUS

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

ZWEITER BAND

The D. H. Hill Library

North Carolina State College

SD527
J3J3
v. 2

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY LIBRARIES

S01672844 W

The Chronica Botanica Co.
Book Department
WALTHAM, 54, MASSACHUSETTS, U. S. A.

123614

This book may be kept out TWO WEEKS ONLY, and is subject to a fine of FIVE CENTS a day thereafter. It is due on the day indicated below:

IL.187541
SUC
R 06 v.1

50M—O48—Form 3

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER

AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN.

MIKROGRAPHIE DES HOLZES

DER AUF JAVA VORKOMMENDEN BAUMARTEN,

IM AUFTRAGE DES KOLONIAL-MINISTERIUMS,

UNTER LEITUNG VON

Dr. J. W. MOLL,

PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT GRONINGEN,

BEARBEITET VON

H. H. JANSSONIUS,

IM ANSCHLUSZ AN »ADDITAMENTA AD COGNITIONEM FLORAE ARBOREAE JAVANICAE, AUCTORIBUS S. H. KOORDERS ET TH. VALETON", (MEDEDEELINGEN UIT 'S LANDS PLANTENTUIN), PUBLIKATION DES DEPARTEMENTS FÜR LANDWIRTSCHAFT IN BUITENZORG.

ZWEITER BAND.

Disciflorae.

Mit Figuren im Texte.

BUCHHANDLUNG UND DRUCKEREI
VORMALS
E. J. BRILL. — LEIDEN.
1908.

DISCIFLORAE.

Familie XVII.

GERANIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 167 *Averrhoa Carambola.*

Material. Fünf Muster von 2 Species aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica, diese Familie bis jetzt noch nicht beschrieben. Untersucht wurden: 1. *Averrhoa Carambola*, 2. *A. Bilimbi.*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen nur hie und da ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen oft eine mehr weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Holzparenchymzellen zahlreicher als sonst, oft eine mehr oder weniger deutliche Schicht von 1 bis 2 Zellen Dicke bildend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 10 bis 20 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus einigen, oft aus 2 oder 3, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Die Gefäße gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten

123614

D. H. HILL LIBRARY
North Carolina State College

an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils durch Libriformfasern umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; sehr deutlich in radialen Reihen; größtenteils gefächert; bei No. 168 *Arerrhoa Bilimbi* oft mehrere Einzelkristalle in den gefächerten Fasern. Holzparenchym spärlich vorhanden, man vergleiche Fig. 75; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale nur auf den Zonengrenzen, man vergleiche oben, aber in einzelnen Fällen auch noch eine solche Schicht im äußeren Teil der Zuwachszonen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym liegt fast immer den Markstrahlen an. Sämtliches Holzparenchym deutlich gefasert. Die an Gefäße grenzenden Fasern aus ungefähr 4 Zellen aufgebaut; die anderen aus sehr zahlreichen, 15 bis 30, gewöhnlich ungefähr 25 kurzen Zellen. So gut wie immer in jeder dieser letzteren Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 1 bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8 Libriformfaserreihen. Die obere und untere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen aufgebaut.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25 –110 μ, T. 30 –80 μ; die der Gruppen R. 35—85 μ, T. 80—95 μ; die Gefäßglieder L. 200—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, der perforierte Teil am wenigsten geneigt; der stehen bleibende Teil oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände wo die Gefäße aneinander grenzen. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75% etwas grünlich; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- bis 7-, oft 6-eckig, 6 μ in Durchmesser; die Innenmündungen quer gestellt, spaltenförmig; — Tüpfel fehlen wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel hier weniger zahlreich; die Höfe

rund; 5 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen oft quer, bisweilen schief gestellt.

II. *Einfache Libriformfasern.* Inhalt fehlt. Man sehe übrigens bei den gefächerten Libriformfasern.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 10—15 μ, L. 500—800 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 100 bis 150 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 3 μ; in abwechselenden konzentrischen Zonen die Wände schwach gelb oder farblos, die schwach gelben Zonen 3 bis 7, die farblosen 2 bis 4 Libriformfaserschichten dick; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in den dickeren Zonen mit den schwach gelben Wänden stärker verholzt als sonst; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die sekundären Verdickungsschichten blau, bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich; — Tüpfel fehlen wo sie an Gefäße grenzen; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Seiten; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt; — mit weniger zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bei No. 167 *Averrhoa Carambola* bisweilen nur etwas braune Masse, den dünnen Querwänden anliegend; bei No. 168 *Averrhoa Bilimbi* in manchem Fach einfache Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser — mit spaltenförmigem Hilus. Bei dieser Species diese Fasern auch mehrfach über kürzere und längere Strecken, oft an einem Ende, durch Querwände in kurze — $\pm$ 13 μ — Fächer geteilt. In jedem Fach ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche. Die Querwände gewöhnlich nur sehr wenig dicker als die übrigen Querwände und auch wie diese ohne Tüpfelung.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 13—20 μ, L. 14—20 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr weniger deutlich in die Quere gezogen, tief 7—10 μ, breit 20—25 μ, L. 60—90 μ. Die Holzparenchymfasern L. 300—500 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Querwände

ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal zahlreich auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: in den Zellen, welche nicht an Gefäße grenzen, so gut wie immer ein Einzelkristall in einer ziemlich dicken Kalkoxalattasche; in den an Gefäße grenzenden Zellen fehlend oder etwas rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—90 μ, T. 6—15 μ, L. 8—25 μ; 4- bis 7-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume in allen Richtungen, auch zwischen den Markstrahlzellen und den Libriformfasern vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; oft etwas tiefbraune Masse, ebenfalls den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 12—20 μ, T. 8—14 μ, L. 25—60 μ. Zellinhalt hier oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die zwei untersuchten Species in ihrem Holze nur wenig voneinander verschieden.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Markstrahlen oft 2-schichtig; in mehreren gefächerten Libriformfasern Einzelkristalle vorhanden. *Averrhoa Bilimbi.*

Markstrahlen meistens 1-schichtig, nur selten 2-schichtig; in den gefächerten Libriformfasern keine Einzelkristalle vorhanden.

Averrhoa Carambola.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

AVERRHOA.

Durand No. 999.

167.

1. AVERRHOA CARAMBOLA,

Linn. Sp. Pl. 428.

Literatur. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 91. Ungefähr dasselbe in Solereder Syst. Anat. 1899. 196. Axenstruktur. Engler u. Prantl. III, 4. 1897. 16. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 118.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1648m**, i. J. 1893, (11471β, 36936β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **250f**, i J. 1892, (*2845β*, 2844β), von M. Java und **8165t**, i. J. 1892, (*12901β*, 2848β), von O. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 75.

Zuwachszonen nur hie und da ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen zeigen oft eine mehr weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Holzparenchymzellen zahlreicher als sonst; oft eine mehr oder weniger deutliche Schicht von 1 bis 2 Zellen Dicke bildend. Gefäße gleichmäßig verteilt;

15 bis 20 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen aus einigen, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Die Gefäße gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils durch Libriformfasern umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; sehr deutlich in radialen Reihen; größtenteils gefächert. Holzparenchym spärlich vorhanden, man vergleiche Fig. 75; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das matatracheale nur auf den Zonengrenzen, man vergleiche oben, aber in einzelnen Fällen auch noch eine solche Schicht im äußeren Teil der Zuwachszonen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym liegt fast immer den Markstrahlen an. Sämtliches Holzparenchym deutlich gefäsert. Die an Gefäße grenzenden Fasern aus ungefähr 4 Zellen aufgebaut; die anderen aus sehr zahlreichen, 15 bis 30, gewöhnlich ungefähr 25 kurzen Zellen. So gut wie immer in jeder dieser letzteren Zellen ein Einzelkristall. In sehr einzelnen Fällen geht eine solche Kristallfaser auf dem Tangentialschnitte in einen Markstrahl über. Markstrahlen 1-schichtig, in einzelnen Fällen in der Mitte 2-schichtig, 1 bis 30 Zellen hoch; seitlich voneinander

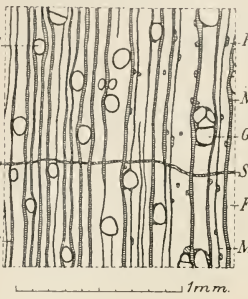


Fig. 75 *Averrhoa Carambola.* Blöckchen 1648m. Querschnitt Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in dem rechten Teil der Fig. eingezeichnet; das zwischen dem Libriform zerstreute enthält immer Kristalle; Sch Schicht auf der Zonengrenze welche größtenteils aus kristallhaltendem Holzparenchym besteht; Ms. Markstrahlen.

getrennt durch 1 bis 8 Libriformfaserreihen. Die obere und untere radiale Reihe oder Reihen aus aufrechten Zellen aufgebaut.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—110 μ, T. 30—80 μ; die der Gruppen R. 35—85 μ, T 80—95 μ; die Gefäßglieder L. 200—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, der perforierte Teil am wenigsten geneigt; der stehen bleibende Teil oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände wo die Gefäße aneinander grenzen. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75 % etwas grünlich; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- bis 7-, oft 6-eckig, 6 μ in Durchmesser; die Innenmündungen quer gestellt, spaltenförmig; — Tüpfel fehlen wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel hier weniger zahlreich; die Höfe rund, 5 μ in Durchmesser; die spaltenförmigen Innenmündungen oft quer, bisweilen schief gestellt.

II. *Einfache Libriformfasern.* Inhalt fehlt. Man sehe übrigens bei den gefächerten Libriformfasern.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 10—15 μ, L. 500—800 μ; 4- bis 8-seitig; die dünnen Querwände 10 bis 150 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 3 μ; in abwechselenden konzentrischen Zonen die Wände schwach gelb oder farblos, die schwach gelben Zonen 3 bis 7, die farblosen 2 bis 4 Libriformfaserschichten dick; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in den dickeren Zonen mit den schwach gelben Wänden stärker verholzt als sonst; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die sekundären Verdickungsschichten blau, bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich; — Tüpfel fehlen wo sie an Gefäße grenzen; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den

radialen Seiten; die Höfe sehr klein; die spaltenförmigen Innenmündungen schief gestellt; — mit weniger zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: bisweilen etwas braune Masse, den dünnen Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 20—25 μ, T. 13—20 μ, L. 14—20 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr weniger deutlich in die Quere gezogen, tief 7—10 μ, breit 20—25 μ. L. 60—90 μ. Die Holzparenchymfasern L. 300—500 μ Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Querwände ebensodick wie die Längswände, verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal zahlreich auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: in den Zellen welche nicht an Gefäße grenzen, so gut wie immer ein Einzelkristall in einer ziemlich dicken Kalkoxalattasche; in den an Gefäße grenzenden Zellen fehlend oder etwas rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—90 μ, T. 6—15 μ, L. 8—25 μ; 4- bis 7-, fast immer 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden. Intercellularräume in allen Richtungen zwischen den Markstrahlzellen und den Libriformfasern vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; oft eine tiefbraune Masse, ebenfalls den Tangentialwänden anliegend.

8. *Aufrechte.* R. 12—20 μ, T 8—14 μ, L. 25—60 μ. Zellinhalt hier oft den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

168. **2. AVERRHOA BILIMBI,** Linn. Sp. Pl. 428.

Literatur. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 19. Man vergleiche übrigens No. 167 *Averrhoa Carambola.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1824m**, i. J. 1893, (11470*β*, 36914*β*), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet **1824m**, i. J. 1892, (*11470β*), mit Bast, von demselben Baum.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 167 *Averrhoa Carambola* ähnlich. Nur finden sich folgende Unterschiede.

Gefäße weniger zahlreich, ungefähr 10 pro qmm. Libriformfasern, die gefächerten mehrfach über kürzere und längere Strecken, oft an einem Ende, durch Querwände in kurze — ± 13 *μ* — Fächer geteilt. In jedem Fach ein Einzelkristall in einer dünnen Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit den Querwänden zusammenhängt. Diese Querwände gewöhnlich nur sehr wenig dicker als die übrigen Querwände und auch wie diese ohne Tüpfelung. Die Tüpfelung der Längswände der kurzen Fächer wie die der übrigen Längswände. Inhalt der gefächerten Libriformfasern hier übrigens oft einfache Stärkekörner — bis 10 *μ* in Durchmesser — mit spaltenförmigem Hilus Holzparenchym, die kristallführenden Holzparenchymfasern hier weniger zahlreich. Die Querwände dieser Fasern mindestens ebensodick wie die Längswände und mit zahlreichen einfachen Tüpfeln Der Zusammenhang der ziemlich dicken Kalkoxalattasche mit der Wand hier oft ziemlich deutlich. In sehr einzelnen Fällen geht eine solche Kristallfaser auf dem Tangentialschnitte in einen Markstrahl über. Markstrahlen öfters 2-schichtig; in den Zellen oft mehrere Stärkekörner.

Familie XVIII.

RUTACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species und zumal bei No. 169 *Evodia aromatica*, No. 174 *Zantoxylum Budrunga* und No. 188 *Citrus Hystrix*.

Material. Fünfzig Muster von 18 Species, 3 Varietäten und 1 Forma aus 12 Genera. In Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 198, ausführlich beschrieben: 16 Species, 5 Varietäten und 1 Forma; und kurz beschrieben, weil sie nur kultiviert auf Java vorkommen, das Genus *Citrus* und *Triphasia Aurantiola*. Das Genus *Glycosmis* aus welchem 2 Species untersucht wurden, wird in der Flora arborea nur in dem Schlüssel auf S. 199 genannt, während die auch untersuchte Species *Paramignya dubia* gar nicht erwähnt wird. Untersucht wurden: 1. *Evodia aromatica*, 2. *E nervosa*, 3. *E speciosa*, 4. *E. latifolia*, 5. *E. accedens*, 6. *Zanthoxylum Budrunga*, 7. *Z. Budrunga* var. *paucijuga*, 8. *Z. Budrunga* forma *puberula*, 9. *Lunasia costulata*, 10. *Acronychia laurifolia*, 11. *A. laurifolia* var. *densiflora*, 12. *A. trifoliata*, 13. *Glycosmis simplicifolia*, 14. *G. pentaphylla*, 15. *Micromelum pubescens*, 16. *M. pubescens* var. *denticulata*, 17. *Murraya exotica* var. *sumatrana*, 18. *Clausena excavata*, 19. *Paramignya dubia*, 20. *Citrus Hystrix*, 21. *Feronia lucida*, 22. *Aegle Marmelos*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis deutlich; 0·15 bis 13 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen, bisweilen nur die der ersten, weisen eine mehr oder weniger deutliche Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen weist

die Dicke der Libriformfaserwand auch eine Periode auf; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Bei einzelnen Species die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern von innen nach außen kleiner werdend. Auf den Zonengrenzen fast immer eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis mehreren Zellen Dicke. In einzelnen Fällen verschmelzen 2 Zonengrenzen miteinander. Gefäße fast immer gleichmäßig verteilt; oft zum größten Teil in den bald zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend, und dann gewöhnlich ziemlich deutlich in tangentialen Schichten; 5 bis 100 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchymzellen grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym oft reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale oft nur spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten bei vielen Species ganz regelmäßig verlaufend, nur bisweilen blind endigend oder unterbrochen, und nur in einzelnen Fällen 2 miteinander verschmelzend. Die Schichten sind oft über die ganze Länge der Blöckchen zu verfolgen. Bei No. 174 *Zanthoxylum Budrunga*, No. 177 *Lunasia costulata*, No. 181 *Glycosmis simplicifolia* und No. 190 *Aegle Marmelos* kommen die metatrachealen Schichten nur auf den Zonengrenzen vor. Bei anderen Species, bei den *Evodia*arten, bei No. 186 *Clausena excavata*, No. 188 *Citrus Hystrix*, No. 189 *Feronia lucida* die meisten Schichten oft unterbrochen und blind endigend, bisweilen 2 miteinander verschmelzend. Alle Schichten 1 bis 8 Zellen dick; die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Bei mehreren Species in den Schichten, zumal auf deren Innen- und Außenseite, gelegentlich eine Faser ganz oder teilweise aus Kristallzellen mit

Einzelkristallen aufgebaut. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur spärlich vorhanden; bei mehreren Species in allen diesen Zellen ein großer Einzelkristall. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 3 bis 8 Zellen aufgebaut; die Zahl der Kristallzellen pro Faser 5 bis 30. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig, 1 bis 75 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 25 Libriformfaserreihen. Bei den meisten Species alle Zellen liegend, bisweilen die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe in radialer Richtung kürzer als sonst. Bei einzelnen Species die Zellen der oberen und unteren Reihe und der 1-schichtigen Markstrahlen aufrecht. Bei den *Evodia*arten finden sich Zellen, welche durch Form und Inhalt deutlich verschieden sind von den übrigen. Bei No. 181 *Glycosmis simplicifolia*, No. 183 *Micromelum pubescens*, No. 188 *Citrus Hystrix*, No. 189 *Feronia lucida* Einzelkristalle in den Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—150 μ, T. 20—140 μ, die der Gruppen R. 10—150 μ; T. 15—150 μ; die Gefäßglieder L. 100—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast nicht schief bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder glatt oder hoftüpfelähnlich; der stehen gebliebene Ring mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe 2 bis 6 μ in Durchmesser, oft 5- bis 6-eckig; die Kanäle bisweilen spaltenförmig; in einzelnen Fällen u. a. bei No. 169 *Evodia aromatica* stehen 2 oder 3 dieser Tüpfel ganz nahe aneinander und sind einem großen Tüpfel ähnlich, welcher durch dünne Wandteile in 2 oder 3 Teile geteilt ist; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen, nicht kombiniert, übrigens gewöhnlich

ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen hie und da eine fast farblose bis gelbbraune Masse; diese Masse oft in der Nähe der Querwände und rot werdend durch Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 10—35 μ, T. 10—30 μ, L. 550—1250 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Schichten gewöhnlich blau gefärbt; — mit wenigen bis ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden und klein. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 6—35 μ, T. 8—35 μ, L. 40—200 μ; die paratrachealen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 5—20 μ, breit 12—45 μ, L. 35—120 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 15—20 μ, T. 12—20 μ, L. 100—200 μ; die Kristallzellen R. 15—50 μ, T 18—30 μ, L. 15—50 μ; die Kristallfasern L. 250—460 μ, die anderen Fasern L. 360—630 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen Wände der metatrachealen Zellen dicker als die tangentialen, die Längswände, welche senkrecht auf der Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; die Wände der Kristallzellen bisweilen bis 3 μ dick, die Querwände dieser Zellen fast immer ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einfache und zusammengesetzte Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen; bei versohiedenen

Species in mehreren Zellen der metatrachealen Schichten und in fast allen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen sehr deutlich mit der Wand zusammenhängt; bei vielen Species oft eine gelbe Masse.

Markstrahlzellen.

1. *Liegende.* R. 30—160 μ, T. 5—18 μ, L. 7—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker als die anderen; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den tangentialen Wänden und auf den radialen Wänden nicht gruppenweise; auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen. Bisweilen zielen die einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; oft eine gelbe Masse, welche in einzelnen Fällen durch Phloroglucin und Salzsäure rot gefärbt wird.

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 6—10 μ, L. 20—50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

3. *Kristallzellen.* R. 12—40 μ, T. 8—25 μ, L, 18—30 μ. Wände bis 3 μ dick. Zellinhalt: ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen sehr deutlich mit der Wand zusammenhängt. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Hier ist keine Rücksicht genommen auf No. 187 *Paramignya dubia*, weil das vorhandene Material zu jung und also nicht gut vergleichbar ist mit dem der anderen untersuchten Species Die Hölzer aller untersuchten Species nur wenig voneinander verschieden. Die geringen

Unterschiede zwischen den verschiedenen Species beziehen sich hauptsächlich auf die Verteilung des Holzparenchyms. Die untersuchten Species lassen sich in die 2 folgenden Gruppen einteilen, deren erstere noch in 3 kleinere, weniger deutliche Gruppen zerfällt [1]).

I.
- a.
  - *Zanthoxylum Budrunga.*
  - *Zanthoxylum Budrunga*, var. *paucijuga.*
  - *Zanthoxylum Budrunga*, forma *puberula.*
  - *Lunasia costulata.*
  - *Aegle Marmelos.*
- b.
  - *Glycosmis simplicifolia.*
  - *Glycosmis pentaphylla.*
  - *Murraya exotica*, var. *sumatrana.*
  - *Micromelum pubescens.*
  - *Micromelum pubescens*, var. *denticulata.*
- c.
  - *Acronychia laurifolia.*
  - *Acronychia laurifolia*, var. *densiflora.*
  - *Acronychia trifoliata.*

II.
- *Clausena excavata.*
- *Citrus Hystrix.*
- *Feronia lucida.*
- *Evodia aromatica.*
- *Evodia nervosa.*
- *Evodia speciosa.*
- *Evodia latifolia.*
- *Evodia accedens.*

Gruppe I unterscheidet sich von Gruppe II dadurch, daß die Holzparenchymschichten in Gruppe I regelmäßiger verlaufen, sie sind fast nicht unterbrochen oder blind endigend und nur selten verschmelzen 2 miteinander.

Unterabteilung *a* unterscheidet sich von den beiden

[1]) Man vergleiche die Einteilung der Genera in Gruppen bei Bentham et Hooker I. 279 und Engler und Prantl. III, 4. 110 (Engler). Bemerkenswert ist daß bei diesen Autoren *Evodia* und *Zanthoxylum* einander sehr nahe stehen, während sie hier in den 2 verschiedenen Gruppen angeordnet sind. Weiter ist die Stellung von *Aegle* hier ins Auge fallend, weil dieses Genus bei den zwei genannten Autoren mit ganz anderen Genera in einer Gruppe vereinigt ist.

anderen Unterabteilungen dadurch, daß alle zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymzellen ein Einzelkristall enthalten. Außerdem unterscheidet sich Unterabteilung *a* noch von *c* dadurch daß in *a* die Holzparenchymschichten nur auf den Zonengrenzen vorkommen.

Unterabteilungen *b* und *c* unterscheiden sich dadurch voneinander daß in *b* die Holzparenchymschichten nur auf den Zonengrenzen vorkommen.

In Unterabteilung *a* stehen die Genera *Zanthoxylum* und *Lunasia* einander am nächsten; in *b* die Genera *Glycosmis* und *Murraya*. *Acronychia trifoliata* ist mehr verschieden von *A. laurifolia* und *A. laurifolia* var. *densiflora* als dies gewöhnlich der Fall ist bei den Arten desselben Genus.

In Gruppe II unterscheidet sich das Genus *Evodia* von den anderen Genera durch die einzelnen radialen Reihen abweichender Markstrahlzellen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Hier ist keine Rücksicht genommen auf No. 187 *Paramignya dubia*, weil das vorhandene Material zu jung und also nicht gut vergleichbar ist mit dem der anderen untersuchten Species.

1. Die metatrachealen Holzparenchymschichten ganz regelmäßig verlaufend, fast nicht unterbrochen oder blind endigend. Oft nur auf den Zonengrenzen vorhanden. 2
   Die metatrachealen Holzparenchymschichten, oft unterbrochen und oft blind endigend. 9
2. Kristalle vorhanden in den Holzparenchymzellen. 3
   Kristalle fehlen in den Holzparenchymzellen. 6
3. Die Holzparenchymschichten dick 1 bis 4, meist 1 bis 2 Zellen; die Gefäße mehr als 50 pro qmm. 4
   Die Holzparenchymschichten dick 2 bis 7 Zellen; die Gefäße 25 bis 30 pro qmm. 5
4. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile und die Zellen der oberen und unte-

ren radialen Reihe der Markstrahlen gewöhnlich deutlich aufrecht.

Lunasia costulata.

Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der Markstrahlen liegend oder bisweilen mit etwas kürzerem radialem Durchmesser als sonst.

Zanthoxylon Budrunga.
Zanthoxylon Budrunga,
var. *paucijuga.*
Zanthoxylon Budrunga,
forma *puberula.*

Für die Unterscheiding dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

5. In den 1-schichtigen Markstrahlen einzelne Kristallzellen vorhanden.

Citrus Hystrix.

In den 1-schichtigen Markstrahlen fehlen die Kristalzellen.

Aegle Marmelos.

6. Kristalle vorhanden in den Markstrahlen; die Holzparenchymschichten oft zonenweise angehäuft.

Micromelum pubescens.
Micromelum pubescens,
var. *denticulata.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

Kristalle fehlen in den Markstrahlen. 7

7. Alle Markstrahlzellen liegend.

Murray exotica,
var. *sumatrana.*

Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der Markstrahlen oft aufrecht. 8

8. Die metatrachealen Holzparenchymschichten fast nur auf den Zonengrenzen, gewöhnlich 2 und 3 Zellen dick.

Glycosmis simplicifolia.
Glycosmis pentaphylla.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten reichlich vorhanden, 1 bis 6 Zellen dick.

Acronychia laurifolia.
Acronychia laurifolia, var. *densiflora.*
Acronychia trifoliata.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

9. Kristalle vorhanden in den Holzparenchymzellen. 10
Kristalle fehlen in den Holzparenchymzellen. 11

10. Kristalle vorhanden in den Markstrahlen.

Feronia lucida.

Kristalle fehlen in den Markstrahlen.

Clausena excavata.

11. In den 1-schichtigen Markstrahlen einzelne Kristalzellen vorhanden.

Citrus Hystrix.

Man vergleiche No. 5.

In den Markstrahlen fehlen die Kristalzellen. Es kommen in den Markstrahlen einzelne radialen Reihen von Zellen vor, welche sehr deutlich von den übrigen verschieden sind.

Evodia aromatica.
Evodia nervosa.
Evodia speciosa.
Evodia latifolia.
Evodia accedens.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausfürlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

EVODIA.

Durand No. 1058.

169. **1. EVODIA AROMATICA,**
Blume, Bijdr. 246.
In dem Index Kewensis *Evodia glabra*, Blume, Bijdr. 245.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 205. Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tafel 7 (*Zanthoxylon piperitum*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 396 (von den *Zanthoxylaceae* eine *Zanthoxylon* sp.) Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 91 (verschiedene Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (hier u. a. das Genus *Evodia* auch noch untersucht). Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 71 (2 *Citrus*arten der *Aurantiaceen*). Bocquillon. Étude botanique et pharmacologique des *Xanthoxylées*. Diss. Paris. 1901. 22 u. 87 (*E. fraxinifolia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 120 (4 andere *Evodia*arten. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 97 (*Evodia glabra*).

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1933m**, i. J. 1893, (*13547β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1154c**, 12 Dez. 1899, (20129*β*), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1109c**, 2 Sept. 1900, (30289*β*, 21954*β*, 24609*β*), von M. Java und **13877***β*, i. J. 1893, von W. Java, mit Bast. Ein zweites Blöckchen gezeichnet **1933m**, i. J. 1893, (*13547β*), mit Bast, zugleich mit dem ersten Blöckchen von demselben Baum eingesammelt.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 76.

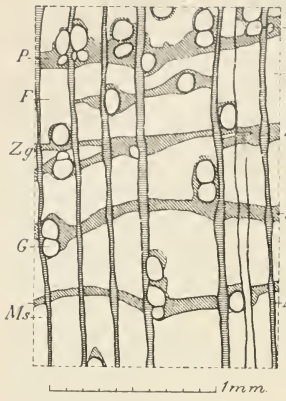


Fig. 76. *Evodia aromatica.* Blöckchen 13547β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich, zumal für das bloße Auge; 2 bis 13 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen weisen eine mehr oder weniger deutliche Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur sehr wenig kleiner als im inneren. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen weniger zahlreich als sonst und die Libriformfasern bisweilen mit kleinerem Radialdurchmesser und dickeren Wänden. Auf den Zonengrenzen, welche unter dem Mikroskop sehr wenig ins Auge fallen, gewöhnlich eine Holzparenchymschicht von einigen Zellen Dicke. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm; weil sie gewöhnlich zum größeren oder kleineren Teil in den bald zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegen, oft mehr weniger deutlich in Tangentialschichten; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym beide grenzend. Libriformfasern bilden

die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale nur spärlich vorhanden; das metatracheale reichlich vorhanden in Schichten von 1 bis 6, gewöhnlich 3 bis 4 Zellen Dicke. Diese Schichten oft einen welligen Verlauf zeigend, oft blind endigend, bisweilen zwei miteinander verschmelzend, gewöhnlich ungefähr 400 μ voneinander entfernt. Die Holzparenchymzellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 4 bis 8 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 4-, gewöhnlich 2- bis 3-schichtig, 4 bis 30, meistens 15 bis 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen, in den Blöckchen 1154c und 1109c einander etwas mehr genähert als in den übrigen Blöckchen. Die Zellen alle liegend; hie und da eine radiale Reihe aus radial kürzeren und breiteren Zellen bestehend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—145 μ, T. 40—100 μ; die der Gruppen R. 30—130 μ, T. 30—110 μ; die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände ziemlich schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 μ, wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — mit zahlreichen spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe etwas quer gestellt, 3 auf 4 μ, gewöhnlich elliptisch; bisweilen stehen 2 oder 3 dieser Tüpfel ganz nahe aneinander, und sind einem großen Tüpfel ähnlich, welcher durch dünne Wandteile in 2 oder 3 Teile geteilt ist. Inhalt: einzelne Gefäße streckenweise ganz oder teilweise gefüllt mit einer zitronengelben Masse; die Farbe ändert sich nicht oder fast nicht in Schwefelsäure 75 %, Salpetersäure und Ammoniak.

II. *Libriformfasern.* R. 20—35 μ, T. 18—30 μ, L. 850—1250 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden lang und dünn.

D. H. HILL LIBRARY

Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün, bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten; die Höfe klein; die spaltenförmigen Innenmündungen fast vertikal gestellt und viel länger als die Durchmesser der Höfe; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft etwas größer, übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—35 μ, T. 20—35 μ, L. 50—110 μ, die an Markstrahlen grenzenden Zellen bisweilen mit großem Radialdurchmesser; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 7—20 μ, breit 25—45 μ, L. 35—75 μ, bisweilen hier eine sehr große Zelle vorhanden z. B. tief 30 μ, breit 50 μ. Die Holzparenchymfasern L. 360—630 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen deutlich dicker als die tangentialen, zwischen den Konjugationsröhrchen oft stark verdickt; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise und auf den Tangentialwänden fast fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einigen Blöckchen Stärkekörner, in anderen nur in einzelnen Zellen etwas braune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche liegende.* R. 70—120 μ, T. 5—10 μ, L. 15—20 μ, die an die Holzparenchymschichten grenzenden Zellen gewöhnlich breiter und oft auch radial etwas kürzer, R. 40—60 μ, T. 18 μ; 5- bis 8-seitige

Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; oft zielen die einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Radial kürzere.* R. 20—60 μ, T. 10—15 μ, L. $\pm$ 20 μ. Zellinhalt: fast immer etwas braune Masse. Mnn sehe übrigens die gewöhnlichen liegenden Zellen.

170. 2. EVODIA NERVOSA,

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 208.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 208. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 2283a, 5 März 1899, (12112β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 6962β, i. J. 1892, von W. Java und 6967β, i. J. 1891, von M. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 169 *Evodia aromatica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Gefäße in den 3 Blöckchen sehr verschieden zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 6967β nur spärlich vorhanden. Die Ränder der Perforationen glatt; auf dem stehen gebliebenen Ring oft Hoftüpfel wie die der Längswände. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel 6 μ in Durchmesser, gewöhnlich 6-eckig mit abgerundeten Ecken. Markstrahlen, im Blöckchen gezeichnet 2283a die Zellen etwas breiter, im Blöckchen gezeichnet 6967β fast immer nur 1- oder 2-schichtig.

171. **3. EVODIA SPECIOSA**, Reichb. f. et Zoll. ex Teysm. et Binn. in Tijdschr. Nederl. Ind. XXIX. 255.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 202. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Drei Müster. Das Blöckchen gezeichnet 4118w, Nov. 1898, (21056β, 21586β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 4118w, i. J. 1895, (*21056β*), mit Bast, von demselben Baum. Das dritte Blöckchen gezeichnet 2055a, 2 März 1899, (32812β, 12111β, 6951β, 6956β), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 169 *Evodia aromatica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Zuwachszonen im Blöckchen gezeichnet 2055a nur schwach angedeutet, in der Nähe der Zonengrenzen die Holzparenchymschichten, welche hier regelmäßig verlaufen, einander mehr genähert als sonst. Gefäße etwas weniger zahlreich, im Blöckchen gezeichnet 2055a nur ungefähr 5 pro qmm. Die Ränder der Perforationen glatt; auf dem stehen gebliebenen Ring oft Hoftüpfel wie die der Längswände. Die zweiseitigen Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe 6 μ in Durchmesser, gewöhnlich 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken. Die einseitigen Hoftüpfel nicht spaltenförmig. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig; die radial kürzeren Zellen in den Blöckchen gezeichnet 4118w und 21056β viel zahlreicher.

172. **4. EVODIA LATIFOLIA**, DC. Prod. I. 724.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 211. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4045t, 30 Nov. 1898, (6944β, 12823β, 14678β), von

O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 2140f, i. J. 1891, (*6941β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 169 *Evodia aromatica* ganz ähnlich; nur sind hier die Gefäße etwas zahlreicher, die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel 4 bis 5 μ in Durchmesser und 5- bis 6-eckig, die Libriformfaserwand etwas dicker.

173. **5. EVODIA ACCEDENS,**
Blume, Bijdr. 246.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 213. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Drei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2424aa, i. J. 1893, (*14130β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 14277*β*, i. J. 1893, von M. Java; das Blöckchen gezeichnet 28655*β*, i. J. 1897, von O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 169 *Evodia aromatica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Unterschiede.

Auf den Zonengrenzen die Holzparenchymschichten bisweilen mehrere Zellen dick; in diesen Schichten oft zahlreiche kleineren Gefäße. Gefäße, die Ränder der Perforationen glatt; auf dem stehen gebliebenen Ring oft Hoftüpfel wie die der Längswände. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel ungefähr 4 μ in Durchmesser. Markstrahlen in dem Blöckchen gezeichnet 14277*β* wie bei *E. aromatica*, in den zwei anderen Blöckchen breiter, bis 5-schichtig und oft 3- oder 4-schichtig, und auch höher, nämlich bis 50 Zellen hoch. Bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder mehrere Schichten schief

laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; in einzelnen Fällen endigen diese Schichten ungefähr in der Mitte der Markstrahlen.

ZANTHOXYLUM.

Durand No. 1067.

174. 1. ZANTHOXYLUM BUDRUNGA.

Wall. Cat. n. 1211.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 220. Sanio. Untersuchungen über diejenigen Zellen des dicotylen Holzkörpers, welche, außer den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857 u. 1858. 139 (*Z. fraxineum*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 126 (*Z. fraxineum*). Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 403 (*Z. fraxineum*). Posthumus Anat. onderzoek van Japansche houtsoorten. Diss. Leiden, 1874. Tafel 7 (*Zanthoxylum piperitum*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 26. 1876. 396 (von den *Zanthoxylaceae* eine *Zanthoxylum* sp.). De Bary. Vergl. Anat. 1877. 524 (*Z. fraxineum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 65 (*Xanthoxylon pterota*); Bd. V. 1869. 17 (*X. heterophyllum*); Bd. VII. 1876. 53 (*X. capense*) u. 72 (*X fraxineum*); Bd. IX. 1880. 36 (*X. brachyacanthum*). Das Holzparenchym zeigt nur bei einem Teil der Querschnitte dieselbe Anordnung welche ich bei meinen Untersuchungen gefunden habe. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 91 (*Zanthoxylon schinifolium*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur. Bocquillon. Étude botanique et pharmacologique des *Xanthoxylées*. Diss. Paris. 1901 (verschiedene *Xanthoxylum*arten u. a. auch *X. Budrunga*, während *X. Rhetsa* auf S. 22 und 79 am ausführlichsten beschrieben ist). Gamble. Ind. timbers 1902. 123. Stone. The timbers of Commerce. 1904. 23

(*Z. flavum*) u. 24 (*Z. capense*). Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 7952t, 1 April 1898, (6995*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 11611t, i. J. 1892, (*6989β*), von M. Java und 11812*β*, von O. Java und 13125*β*, i. J. 1892, von W. Java, alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 77.

Zuwachszonen deutlich; 0.15 bis 4 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern von innen nach außen kleiner werdend; bisweilen die Libriformfasern in radialer Richtung abgeplattet. Die Wanddicke der Libriformfasern wird von innen nach außen größer. In einzelnen Fällen zeigen die Querdurchmesser der Gefäße eine schwache Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren; man vergleiche die vollständig vorhandene Zuwachszone der Fig. 77. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von 1 bis 4, gewöhnlich 1 oder 2 Zellen Dicke. Gefäße gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, 80 bis 100 pro qmm, in den Blöckchen mit Bast oft nur ungefähr 50 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Oft ganz durch Libriformfasern umgeben, nur bisweilen an Markstrahlen grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym nur sehr spärlich vorhanden; metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut; nur äußerst selten eine paratracheale Holzparenchymfaser vorhanden. Die metatra-

chealen Schichten nur auf den Zonengrenzen; 1 bis 4, gewöhnlich 1 bis 2 Zellen dick. Zwischen den Libriformfasern nur sehr spärlich; nur hie und da eine Holzparenchymfaser welche aus ungefähr 20 kurzen Zellen aufgebaut ist und fast in jeder Zelle einen Einzelkristall enthält. Diese Zellen grenzen nie an Gefäße. In einzelnen Fällen geht eine solche Kristallfaser auf dem Tangentialschnitt in einen Markstrahl über. Die Holzparenchymzellen der Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym der Schichten deutlich gefasert. Markstrahlen 1- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig, 3 bis 20, gewöhnlich ungefähr 15 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 8 bis 25 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend; die der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen in radialer Richtung kürzer und länger.

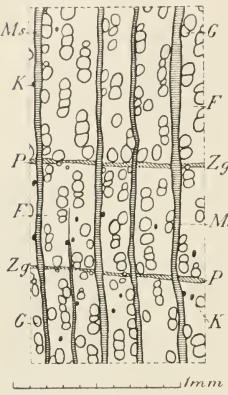


Fig. 77. *Zanthoxylum Budrunga.* Blöckchen 7952t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; K Kristallzellen; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente. I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—80 μ, T. 30—65 μ; die der Gruppen R. 20—65 μ, T. 30—70 μ; die Gefäßglieder L. 250—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen; die Glieder der dünnen Gefäße bisweilen faserförmig, und dann die Perforierungen in den Längswänden. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, der perforierte Teil fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich; die stehen gebliebenen Ringe oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 μ, wo sie aneinander

grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel in linksläufigen Spiralen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 3 μ in Durchmesser, 5- bis 6-eckig; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas weniger zahlreich, die Höfe rund, übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Inhalt: in der Nähe der Querwände die Gefäße oft gefüllt mit einer gelben feinkörnigen Masse, welche durch Phloroglucin und Salzsäure rot gefärbt wird und sich nicht löst in SCHULZES Mazerationsgemisch.

II. *Libriformfasern.* R. 10—15 μ, T. 12—16 μ, L. 1000—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 75 % die innerste dünne Schicht gewöhnlich blau; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit sehr wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und der größte Querdurchmesser dieser spaltenförmigen Kanäle viel größer als der Durchmesser der Höfe; — mit sehr wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Wände bisweilen mit Schichtung. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen*

1. *Metatracheale.* R. 6—10 μ, T. 8—18 μ, L. 90—200 μ; 4- bis 8-seitige, meistens 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen Wände oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden gruppenweise und auf den Tangentialwänden am wenigsten zahlreich. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt:

in dem Blöckchen ohne Bast oft eine gelbe feinkörnige Masse, in den anderen Blöckchen oft Stärkekörner.

2. *Zwischen den Libriformfasern zerstreute.* R. 20—30 μ, T. 15—25 μ, L. 20—45 μ; gewöhnlich 7- oder 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 3 μ, zumal die Querwände oft stark verdickt; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie an andere Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: fast immer ein Einzelkristall in einer meistens ziemlich dicken Kalkoxalattasche, welche oft sehr deutlich mit der Zellwand zusammenhängt.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 30—130 μ, T. 8—18 μ, L. 10—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ, die Tangentialwände am dicksten; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der metatrachealen Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in dem Blöckchen ohne Bast oft eine gelbe Masse oder gelbe Kügelchen, welche sich in Phloroglucin u. Salzsäure rot farben, und sich in SCHULZES Mazerationsgemisch nicht lösen; in den anderen Blöckchen Stärkekörner.

175. 2. **ZANTHOXYLUM BUDRUNGA**, Wall; var. **PAUCIJUGA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 224.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 224. Man vergleiche übrigens No. 174 *Zanthoxylum Budrunga.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 15353β von einem Ast von ungefähr 5 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3.3 cm und lang 11 cm. Dieses Blöckchen fehlte auf der uns aus Buitenzorg zugeschickten Nummerliste.

Nach KOORDERS et VALETON usw. S. 225 stammt von demselben Baum nur noch das Blöckchen *6983β*, welches uns nicht zugeschickt wurde.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No 174 *Zanthoxylum Budrunga* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Holzparenchym, das an Gefäße grenzende hier etwas ausgiebiger. Markstrahlen gewöhnlich 2-schichtig, die Zellen etwas breiter.

176. **3. ZANTHOXYLUM BUDRUNGA,**
Wall. Cat. n. 1211 forma **PUBERULA.**

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 222. Man vergleiche übrigens No. 174 *Zanthoxylum Budrunga.*

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1644m**, (*36940β*, *11585β*, *11586β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 174 *Zanthoxylum Budrunga* ganz ähnlich. Die Gefäße hier aber weniger zahlreich, ungefähr 40 pro qmm. Die Markstrahlen öfters 2-schichtig.

LUNASIA.

Durand No. 1074.

177. **1. LUNASIA COSTULATA,**
Miq. Ann. Mus. Lugd. Bat. III. 89.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896 228. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8339t**, i. J. 1895, (*21590β*, *39708β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in

Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 4.3 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 78.

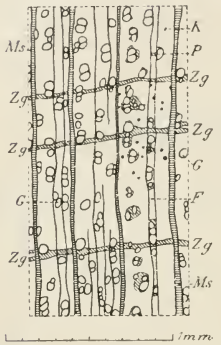


Fig. **78**. *Lunasia costulata.* Blöckchen 21590β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der rechten Hälfte der Figur angegeben; K Kristallzellen, auch nur in der rechten Hälfte der Figur angegeben; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen nur schwach angedeutet; 0.2 bis 1 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße werden in den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von meistens 2 Zellen Dicke. Gefäße gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich; ungefähr 100 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Ziemlich oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten nur auf den Zonengrenzen; 1 bis 5, gewöhnlich 2 Zellen dick. Diese Schichten nur selten unterbrochen; die Zellen nur auf dem Querschnitte in radialen Reihen welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. In den Schichten bisweilen eine Faser aus Kristallzellen mit Einzelkristallen aufgebaut.

Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur spärlich vorhanden; in allen diesen Zellen ein großer Einzelkristall. Alles Holzparenchym gefasert; die im Libriform zerstreuten Fasern aus 16 bis 25 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 4-, meistens 3-schichtig und 1 bis 35, gewöhnlich ungefähr 20 Zellen hoch. Die 1-schichtigen bis 9, meistens 3 bis 5 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12 Libriformfaserreihen. Einzelne Markstrahlen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; das untere und obere Stockwerk ganz den 1-schichtigen Markstrahlen gleich. Die Zellen dieser Stockwerke und der 1-schichtigen Markstrahlen und die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe der mehrschichtigen Markstrahlen oft aufrecht, bisweilen liegend, aber auch dann gewöhnlich den aufrechten Zellen noch sehr ähnelnd. Die übrigen Zellen liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 25—50 μ, T. 18—45 μ; die der Gruppen R. 20—50 μ, T. 25—45 μ; die Gefäßglieder L. 170—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick bis 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe etwas eckig oder elliptisch, quer gestellt, $2^1/_2$ μ in Durchmesser, oder 2 bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und quer gestellt; — ohne Tüpfel wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit gewöhnlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bei den Holzparenchymzellen die Hoftüpfel bisweilen nur wenig zahlreich; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine gelbe Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 10—13 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ; verholzt; — ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit wenigen Hof-

tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens die einseitigen wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 6—12 μ, T. 10—15 μ, L. 50—120 μ; die paratrachealen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 6—10 μ, breit 12—15 μ, L 70—120 μ; die Kristallzellen R. und T. 10—15 μ, L. 15—22 μ, deren Fasern L. 250—460 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bei den metatrachealen Zellen die radialen dicker als die tangentialen, bei den Kristallzellen alle Querwände $1^1/_2$ μ dick und dicker als die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren oft gruppenweise. Auf den Querwänden der Kristallzellen auch zahlreiche einfachen Tüpfel. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche in einzelnen Fällen mit der Wand zusammenhängt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—50 μ, T. 5—10 μ, L. 8—15 μ, die welche aufrechten Zellen ähneln R. 20—30 μ, L. 15—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier ziemlich zahlreich, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen eine gelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 6—10 μ, L. 20—50 μ. Tangentialwände oft 2 μ dick. Intercellularräume fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ACRONYCHIA.

Durand No. 1086.

178. 1. ACRONYCHIA LAURIFOLIA,

Blume, Cat. Gew. Buitenz. 27. 63.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 232. Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Acronychia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 124. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 96. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2071a**, 25 März 1899, (7062β, 7061β, 12107β, 15356β), von W Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **2327a**, i. J. 1893, (*12109β*), von W. Java und **11094**β, i. J. 1891, von M. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 79.

Zuwachszonen fehlen. Auf Querscheiben sind oft für das bloße Auge Zonen mehr oder weniger deutlich vorhanden, weil die später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten oft zonenweise mehr oder weniger ins Auge fallen und einander mehr oder weniger genähert sind. Gefäße gleichmäßig verteilt; weil sie oft zum größeren oder kleineren Teil in den bald zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegen, gewöhnlich ziemlich deutlich in tangentialen Schichten; 30 bis 35 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppen-

weise. Die Gruppen oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Ziemlich oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym beide grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale reichlich vorhanden, das übrige sehr spärlich. Die metatrachealen Schichten 40 bis 500, oft ungefähr 250 μ voneinander entfernt; 1 bis 6 Zellen dick; bisweilen blind endigend oder unterbrochen. In einzelnen Fällen verschmelzen 2 Schichten miteinander. Die Holzparenchymzellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern bisweilen aus 4 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig, in dem Blöckchen ohne Bast nur selten mehr als 2-schichtig und oft 1-schichtig; 2 bis 50, oft ungefähr 20 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Libriformfaserreihen. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft aufrecht. An den Stellen, welche im Holzparenchym liegen, die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst und bisweilen so kurz daß die Zellen aufrecht sind. Bisweilen 2 Markstrahlen auf Tangentialschnitten vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen; in einzelnen Fällen endigen diese Schichten in der Mitte eines Markstrahls.

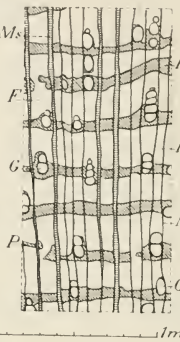


Fig. 79. *Acronychia laurifolia.* Blöckchen 2071a. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—70 μ, T. 25—70 μ; die der Gruppen R. 20—85 μ, T. 25—75 μ; die Gefäßglieder L. 300—550 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, der perforierte Teil fast horizontal, rundlich oder oval perforiert. Wände dick 2 bis 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 1 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe höchstens 3 μ im Durchmesser, gewöhnlich 5- oder 6-eckig; die Kanäle gewöhnlich nicht spaltenförmig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe 2 μ in Durchmesser, rund oder elliptisch, bisweilen stark in die Quere gezogen. Inhalt: bisweilen eine gelbe homogene oder feinkörnige Masse, welche sich rot färbt in Phloroglucin und Salzsäure, und sich nicht löst in SCHULZES Mazerationsgemisch.

II. *Libriformfasern.* R. 15—22 μ, T. 15—20 μ, L. 900—1050 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün, bei dieser Reaktion die tertiäre Verdickungsschicht oft deutlich; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig und der größte Querdurchmesser derselben viel größer als der Durchmesser der Höfe; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 7—15 μ, T. 10—25 μ, L. 80—160 μ; die paratrachealen tief 12—15 μ, breit 20—30 μ, L. 70—100 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten mit ungefähr demselben Querdurchmesser wie die Libriformfasern und L. 100—200 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis

$1^1/_2$ μ, die radialen dicker als die tangentialen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise und auf den Tangentialwänden fast fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser — den Querwänden anliegend; bisweilen gelbbraune Massen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—70 μ, T. 5—12 μ, L. 10—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker, an den Stellen, welche den Holzparenchymzellen entsprechen, alle Wände oft etwas dicker als 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; oft zielen die einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen eines mehr als 1-schichtigen Markstrahles an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser; bisweilen gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—45 μ, T. 10—15 μ, L. 25—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. In dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen, gezeichnet 2071a, mehrere Markflecke vorhanden von sehr verschiedener Größe. Die größten auf dem Querschnitt z. B. R. 0.25 mm und T. 2 mm, die kleinsten R. 0.2 mm und T. 0.5 mm; im allgemeinen also stark in die Quere gezogen

In dem ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecken sind die Markstrahlen mehr weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen z. B 40 auf 50 μ; Polyeder mit bisweilen gebogenen Seitenwänden. Wände dick 1 bis 2 μ; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercel-

lularräume nur sehr spärlich vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner. Die Reste der zerstörten Zellen nur auf einer der beiden tangentialen Seiten vorhanden.

Das an die Außenseite der Markflecken grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ. Die Entstehung der Markflecke. Bot. Centrlbl. Bd. 14. 1883. 60.

179. **2. ACRONYCHIA LAURIFOLIA**, Blume, var. **DENSIFLORA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 233.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 233. Man vergleiche übrigens No. 178 *Acronychia laurifolia.*

Material Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **1241c**, 19 August 1900, (*24826β*), von M. Java und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.5 cm, breit 4 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **1174a**, i. J. 1892, (*7058β*), von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 178 *Acronychia laurifolia* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Die Libriformfasern zeigen hier bisweilen in ihren Querdurchmessern und ihrer Wanddicke etwas Zuwachszonenartigs. Die Holzparenchymschichten verlaufen im Blöckchen gezeichnet 1241c sehr regelmäßig. Markstrahlen etwas höher.

ANHANG. Im Blöckchen gezeichnet 7058*β* sind mehrere Markflecke vorhanden, welche denen des Blöckchens gezeichnet 2071a von *A. laurifolia* ähnlich sind.

180. 3. ACRONYCHIA TRIFOLIATA,
Zoll. et Mor. in Nat. en Geneesk. Arch. Neerl. Ind. II. 585.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 236. Man vergleiche übrigens No. 178 *Acronychia laurifolia*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 9403t, 1 Nov. 1898, (21593β, 13126β, 14674β, 12820β, 6936β, 39368β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 2032f, i. J. 1892, (*6931β*) und 2123f, 8 Nov. 1900, (*38623β*, 6932β), beide mit Bast und von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- u. Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

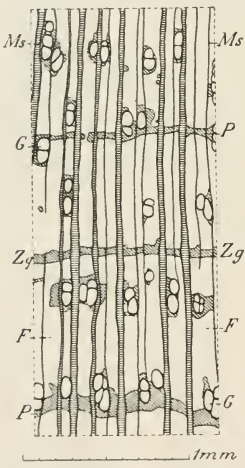


Fig. 80. *Acronychia trifoliata.* Blöckchen 9403t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 178 *Acronychia laurifolia* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Unterschiede. Man vergleiche Fig. 80.

Zuwachszonen vorhanden, aber nicht ins Auge fallend. Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen oft eine ganz schwache Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur sehr wenig kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern von innen nach außen kleiner, ihre Wanddicke größer. Auf den Zonengrenzen eine sehr regelmäßig verlaufende Holzparenchymschicht von 2 bis 4 Zellen Dicke ohne oder fast ohne Gefäße.

Gefäße gewöhnlich in tangentialen Schichten; oft zum größeren oder kleineren Teil in den Holzparenchymschichten liegend, bisweilen auch nur teilweise durch paratracheales Holzparenchym umgeben. Holzparenchym, das paratracheale hier reichlicher vorhanden; die metatrachealen Schichten, ausgenommen die der Zonengrenzen, weniger regelmäßig verlaufend, oft mit welligem Verlauf, oft unterbrochen oder blind endigend. Markstrahlen breiter, 1 bis 4, oft 4-schichtig und oft ungefähr 25 Zellen hoch. An den Stellen, welche in dem Holzparenchym liegen, die Markstrahlzellen hier in radialer Richtung weniger kurz.

ANHANG. Markflecke in allen den drei Blöckchen ziemlich zahlreich vorhanden; die Querdurchmesser der größten z. B. R. 0.3 und T. 2.5 mm.

GLYCOSMIS.

Durand No. 1091.

181. **1. GLYCOSMIS SIMPLICIFOLIA,** Spreng. Syst. IV. Cur. Post. 162.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 199. (*G. pentaphylla*). SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Glycosmis*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 125 (*G. pentaphylla*). Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 20575*β*, i. J. 1895, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Die Beschreibung sehr kurz gehalten weil KOORDERS und VALETON keine Species dieses Genus beschreiben und auf Seite 199 angeben, daß sie *G. pentaphylla* nur in Strauchform kennen, während sie *G. simplicifolia* gar nicht erwähnen. Außerdem war das vorhandene Material sehr dürftig.

Der Bau dieses Holzes ist dem des Holzes von No. 185 *Murraya exotica* sehr ähnlich. Zuwachszonen nur sehr schwach angedeutet. Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen eine äußerst schwache Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil sehr wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von meistens 2 Zellen Dicke Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen, übrigens fast ganz an Libriformfasern grenzend. In vielen Gefäßen eine gelbe Masse. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale äußerst spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten nur auf den Zonengrenzen; ganz regelmäßig verlaufend; fast immer 2 Zellen dick. Das Holzparenchym gefasert. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, bis 25 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Libriformfaserreihen. Die Zellen der obersten und untersten Reihe oft aufrecht. Es giebt hier viele Zellen, welche einen Einzelkristall enthalten.

182. 2. GLYCOSMIS PENTAPHYLLA, Correa, in Ann. Mus. Par. VI. 386.

Literatur. Man vergleiche No. 181 *Glycosmis simplicifolia.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4742**β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 1.8 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie Das vorhandene Material noch dürftiger als bei No. 181 *Glycosmis simplicifolia.*

Dieses Holz ist dem von *Glycosmis simplicifolia* ganz ähnlich.

MICROMELUM.

Durand No. 1094.

183. 1. **MICROMELUM PUBESCENS**, Blume, Bijdr 138.

Literatur. KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 239. SOLEREDER Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Micromelum*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 125. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1016c, 24 Nov. 1898, (20082β, 20147β, 26994β, 30300β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1016c, i. J. 1895, (*20082β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jokjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 81.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; z. B. 6 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil, zumal bei den Libriformfasern, kleiner als im inneren. Die Libriformfaserwände am dicksten wo die Durchmesser am kleinsten sind, während das Lumen der Fasern im äußeren Teil der Zuwachszonen ganz fehlt. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von ungefähr 4 Zellen Dicke. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; in der Nähe der Holzparenchymschichten, und in diesen selbst, oft etwas zahlreicher als sonst; 30 bis 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Insofern die Gefäße nicht in den Holzparenchymschichten liegen, grenzen sie nur hie und da an eine Holzparenchymfaser.

Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern an Markstrahlen grenzen die Faserenden oft reckteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale nur sehr spärlich vorhanden.

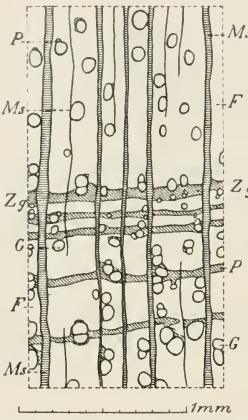


Fig. 81. *Micromelum pubescens.* Blöckchen 1016c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Die metatrachealen Schichten zonenweise angehäuft; diese Zonen im äußersten oder im inneren Teil der Zuwachszonen vorhanden. Bisweilen verschmelzen zwei Schichten miteinander. Die Schichten verlaufen ganz regelmäßig, sind 3 bis 7 Zellen dick und über die ganze Länge des Blöckchens — 13 cm — zu verfolgen. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das Holzparenchym, auch das metatracheale, gefasert; das paratracheale bisweilen konjugiert. In einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle. Markstrahlen 1- bis 7-schichtig, 3 bis 30 Zellen hoch, in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gewöhnlich 4-schichtig und ungefähr 20 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 20 Libriformfaserreihen. Die Zellen fast alle liegend; in einzelnen radialen Reihen mehrere kurzen Zellen welche ein Einzelkristall enthalten. Diese Zellen, zumal auf den radialen Seiten der Markstrahlen und bisweilen aufrecht. An den Stellen, welche in den Holzparenchymschichten liegen, die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer und breiter als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 22—90 μ, T. 28—80 μ; die der Gruppen R. 20—90 μ, T. 25—80 μ; die Gefäßglieder L. 100—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen; die kleinsten bisweilen 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, der perforierte Teil fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, 4 μ wo sie an Libriformfasern grenzen, und noch dünner wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe $2^1/_2$ μ in Durchmesser; die Kanäle fast immer spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft etwas größer als die der zweiseitigen, oft quer gestellte Ellipse; oft auch 2 oder 3 Hoftüpfel einander sehr genähert. Inhalt: bisweilen eine gelbbraune oder gelbe, feinkörnige Masse, welche sich rot färbt in Phloroglucin und Salzsäure; diese Masse gewöhnlich zumal in der Nähe der Querwände.

II. *Libriformfasern.* R. 10—15 μ, T. 12—15 μ, L. 700—1150 μ, oft $\pm$ 1000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die sekundären Verdickungsschichten blau und die tertiäre Verdickungsschicht oft als eine noch tiefer blaue Schicht vorhanden; — mit sehr spärlichen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe sehr klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume klein und nur spärlich vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 8—18 μ, T 10—20 μ, L. 40—100 μ, die mit dem größten tangentialen Durchmesser oft den kleinsten Radialdurchmesser zeigend; die an Gefäße grenzenden oft mehr weniger in die Quere

gezogen z. B. tief 5—10 μ, breit 20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Die Konjugationsröhrchen lang. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen Wände oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise und auf den Tangentialwänden fast fehlend Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner, auch in den paratrachealen Holzparenchymzellen; in einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, bei mehreren Einzelkristallen die Zellen durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt; oft gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche.* R. 60—90 μ, T. 5—10 μ, L. 7—13 μ; in den Holzparenchymschichten z. B. R. 40—60 μ, T. 10 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; oft zielen die einfachen Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, fehlend wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft eine gelb- bis rotbraune Masse.

2. *Kristallzellen.* R. 12—25 μ, T. 8—10 μ, L. 10—20 μ; die tangentialen Wände bisweilen sehr schief zu den anderen, oft $1^1/_2$ μ dick. Zellinhalt: ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche oft deutlich mit der Zellwand zusammenhängt. Man sehe übrigens die gewöhnlichen Zellen.

184. 2. **MICROMELUM PUBESCENS**, Blume, var. **DENTICULATA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 240.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars IV. 1896 240. Man vergleiche übrigens No. 183 *Micromelum pubescens.*

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 14018β, i. J. 1893, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 5 cm und lang 7.5 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 14078β, i. J. 1893.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 183 *Micromelum pubescens* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Unterschiede.

Die Kristalle in dem Blöckchen gezeichnet 14078β, viel zahlreicher. Markstrahlen bis 7-schichtig und bis 50 Zellen hoch, im Blöckchen gezeichnet 14018β nur bis 4-schichtig und bis 35 Zellen hoch.

MURRAYA.

Durand No. 1097.

185. 1. **MURRAYA EXOTICA**, Linn. Mant. II. 563, var. **SUMATRANA**, Hook. Fl. Brit. Ind. I. 502 (Roxb. spec.).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 243. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 91. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 125. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1775m, (36812β), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 2 cm, breit 2.2 cm und lang 7 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 35a, 24 Juni 1900, (7044β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 75%.
Mikrographie.
Topographie. Man vergleiche Fig. 82.

Zuwachszonen nur sehr schwach angedeutet. Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen eine äußerst schwache Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil sehr wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von einigen Zellen Dicke. Gefäße gleichmäßig verteilt; 45 bis 55 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens zum größten Teil an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes, gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale sehr spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten oft nur auf den Zonengrenzen und bis 2 mm voneinander entfernt, bisweilen auch zonenweise einander sehr genähert oder 2 miteinander verschmelzend; ganz regelmäßig verlaufend, nur in einzelnen Fällen blind endigend. Die Schichten 2 bis 5, meistens 2 und 3 Zellen dick und

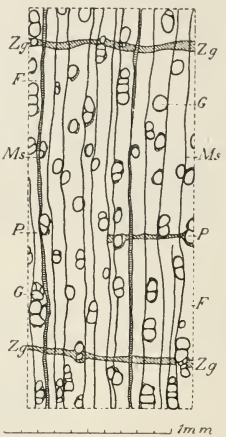


Fig. 82. *Murraya exotica*, var. *sumatrana*. Blöckchen 1775m. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

über die ganze Länge des Blöckchens — 7 cm — zu verfolgen; die Zellen nur auf den Querschnitten in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym gefasert. In den metatrachealen Schichten viele Fasern durch zahlreichere Querwände gefächert als gewöhnlich, und dann in jedem Fach ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig und 3 bis 20, oft ungefähr 10 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 14, oft ungefähr 5 bis 7 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend. An den Stellen, welche in den Holzparenchymschichten liegen, die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 30—90 μ, T. 25—75 μ; die der Gruppen R. 20—75 μ, T. 25—75 μ; die Gefäßglieder L. 200—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick $3^1/_2\,\mu$ wo sie aneinander grenzen, übrigens $3\,\mu$; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe $2\,\mu$ in Durchmesser, rund oder eckig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen wie die zweiseitigen; bei den Markstrahlzellen die Höfe bisweilen in radialer Richtung etwas ausgezogen. Inhalt: bisweilen in der Nähe der Querwände ganz oder teilweise gefüllt mit einer gelben homogenen Masse welche sich rot färbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 15 μ, T. 12 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $3^1/_2\,\mu$; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln und die tertiäre Verdickungsschicht; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blau, die Mittellamelle und die tertiäre Schicht gelbbraun; — mit spärlichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten; die Höfe klein und rund;—mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 8—10 μ, T. 12—20 μ, L. 70—85 μ, die Kristallzellen L. 15—20 μ; die paratrachealen tief 7—12 μ, breit 12—22 μ, L. 50—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen dicker als die tangentialen, alle Querwände der Kristallzellen ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner, auch in den paratrachealen Holzparenchymzellen; in vielen Zellen der metatrachealen Schichten ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; bisweilen eine gelbe körnige Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—100 μ, T. 6—10 μ, L. 10—15 μ, in den Holzparenchymschichten R. $\pm$ 25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 2 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, und auf den Quer- und Radialwänden ungefähr gleich zahlreich. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen eine gelbe, körnige Masse.

ANHANG. In dem Blöckchen gezeichnet 35a ein Markfleck vorhanden. R. 0.25 mm und T. 1.2 mm.

In dem ganz unregelmäßigen Gewebe des Fleckes sind die Markstrahlen bisweilen mehr weniger deutlich zu verfolgen. Die Zellen sind Polyeder, oft mit gebogenen Seitenwänden. Wände oft dick 2 μ; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume nur spärlich vorhanden. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; bisweilen ein Einzelkristall Die Reste der zerstörten Zellen nur auf einer der beiden tangentialen Seiten vorhanden.

CLAUSENA.

Durand No. 1098.

1. CLAUSENA EXCAVATA,

186. Burm. f. Fl. Ind. 89. t. 29.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 246. Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Clausena*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 126. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series Vol. I. 1902. 96. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1299c, 30 Nov. 1898, (*30296β*, 20118*β*, 20174*β*, 24822*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 7014*β*, i. J. 1892, von W. Java und 7033*β*, i. J. 1891, von M. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 83.

Zuwachszonen deutlich; 1 bis 6 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen weisen eine deutliche Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die äußersten Libriformfaserschichten bisweilen radial abgeplattet. Die Dicke der Libriformfaserwände zeigt auch oft eine Periode; das Minimum dieser Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Bei einzelnen Zuwachszonen zeigen die Dicke der später zu beschreibenden Holzparenchymschichten und ihre

gegenseitige Entfernung eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bei allen Zuwachszonen die Schichten im äußeren Teil zahlreicher, dünner und regelmäßiger verlaufend als sonst. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht vorhanden von 1 bis mehreren Zellen Dicke. In einzelnen Fällen verschmelzen 2 Zonengrenzen miteinander. Gefäße gleichmäßig verteilt; weil sie gewöhnlich zum größten Teil in den bald zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegen, oft ziemlich deutlich in Tangentialschichten; 25 bis 30 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und an Holzparenchym beide grenzend. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen grenzen, sind die Enden rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale den größten, nicht in den Holzparenchymschichten liegenden Teil der Gefäße umgebend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Das metatracheale reichlich vorhanden. Die Schichten 1 bis 5 Zellen dick, oft auf dem Querschnitte einen welligen Verlauf zeigend, oft blind endigend, bisweilen unterbrochen oder zwei

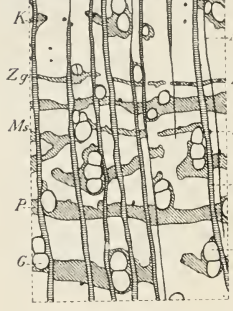


Fig. 83. *Clausena excavata.* Blöckchen 30296β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; K Kristallzellen; Ms Markstrahlen.

miteinander verschmelzend, 2 bis 17 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die Holzparenchymzellen gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen aufgebaut. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen und die in der Nähe derselben bisweilen konjugiert. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern fast immer aus Kristallzellen mit Einzelkristallen aufgebaut. In den metatrachealen Schichten mehrere Holzparenchymfasern ganz oder teilweise aus Kristallzellen aufgebaut; diese Fasern gewöhnlich auf der Innen- oder auf der Außenseite der Holzparenchymschichten. Die Zahl der Kristallzellen pro Faser wechselt von 5 bis 16. Markstrahlen 1- bis 4 schichtig, 2 bis 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 20 Libriformfaserreihen. An den Stellen, welche im Holzparenchym liegen, die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer und etwas breiter als sonst. Die Zellen alle liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—110 μ, T. 50—90 μ; die der Gruppen R. 20—110 μ, T. 15—100 μ; die Gefäßglieder L. 120—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft ziemlich schief geneigt, der perforierte Teil oft fast horizontal; rundlich oder oval perforiert; der stehen gebliebene Ring mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe höchstens 3 μ in Durchmesser; — gewöhnlich mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine gelbe bis fast farblose Masse; diese Masse oft in der Nähe der Querwände, und rot gefärbt durch Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—18 μ, die der äußersten Schichten bisweilen R. bis 5 μ, L. 550—

1000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Schichten und zumal die an das Lumen grenzende Schicht blau gefärbt; — mit spärlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume in einzelnen Fällen vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 10—35 μ, T. 15—30 μ, L. 60—150 μ; die paratrachealen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, z.B. tief 10—15 μ, breit 25—35 μ, L. 60—100 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 15—20 μ, T. 12—20 μ; die Kristallzellen L. 20—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, alle Querwände der Kristallzellen ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen; in mehreren Zellen der metatrachealen Schichten und in fast allen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 60—120 μ, T. 7—12 μ, L. 8—15 μ, in den Holzparenchymschichten z B. R. 40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen Wände etwas dicker als die anderen; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ungefähr gleich zahlreich und hier

oft in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft eine gelbe Masse.

PARAMIGNYA.

Durand No. 1100.

187. I. PARAMIGNYA DUBIA, (Bl.) Koord. et Valet.

Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Paramignya*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 128 (*P. monophylla*). Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 10083β, 12 Sept. 1889, von einem Ast von 0.9 cm in Durchmesser.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie. Diese Beschreibung sehr kurz gehalten, weil Koorders und Valeton dieses Genus gar nicht erwähnen, sehr wahrscheinlich weil die auf Java wachsenden Species nur in Strauchform vorkommen. Außerdem ist das vorhandene Material sehr dürftig, nämlich ein Zweigstück von 0.9 cm Dicke und 17 cm Lange.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße gleichmäßig verteilt; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen nicht zahlreich und gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen, übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym grenzend. In der Nähe der Querwände die Gefäße oft gefüllt mit einer gelben Masse. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale nur spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten nur im äußeren Teile des Zweiges, hier ziemlich

ausgiebig und ungefähr 5 Zellen dick. Die Schichten ziemlich regelmäßig verlaufend, ziemlich oft 2 miteinander verschmelzend. Die Zellen der Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. In den Schichten hie und da eine Faser, welche ganz oder teilweise aus Kristallzellen aufgebaut ist; eine solche Faser aus 20 bis 30 Zellen bestehend und z. B. L. 360 μ. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, oft nur in der Mitte 2-schichtig und 3 bis 25, oft ungefähr 12 Zellen hoch. Bisweilen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken.

ANHANG. Das sekundäre Holz der Dornen in einer Hinsicht ganz verschieden von dem des Zweiges. Es kommen hier nämlich keine oder fast keine Gefäße vor. Statt dieser sehr spärliche Faser tracheiden, welche ziemlich regelmäßig über den Querschnitt verteilt sind. Sonstige Unterschiede sehr klein. Libriformfasern hier dickwandiger; Holzparenchym im inneren Teil der Dornen in kleinen Gruppen vorhanden; Markstrahlen sehr hoch, oft aus mehreren Stockwerken zusammengesetzt.

CITRUS.

Durand No. 1102.

CITRUS HYSTRIX,

188. DC. Cat. Hort. Monsp. 97.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 199 (verschiedene *Citrus*arten). SANIO. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 403 (*C. medica*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 12 (*C. aurantium*); Bd. X. 1882. 16 (*C. trifoliata*); Bd. XI. 1888. 14 (4 andere *Citrus*arten). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 379 (5 andere *Citrus*arten). KRAH. Ueber die Vertheilung der parenchymatischen Elemente im Xylem und Phloem der dikotylen Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 8 (*C. medica*) u. 20 (*C. Aurantium*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 91 (*C. Aurantium*). Ungefähr

dasselbe in Solereder. Syst. Anat 1899. 203. Axenstruktur. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 71 (2 andere *Citrus*arten) Ursprung. Beitr. zur Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. Diss. Basel 1900. 42, oder Seite 12 der Tabelle (*C. vulgaris*, entlehnt an Möller). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 130 (3 andere *Citrus*arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 96 (*C. decumana* u. *C. aurantium*). Stone. The timbers of Commerce. 1904 21 (*C. Aurantium*) und 23 (*C. medica* var. *Limonum*). Piccioli. I caratteri anat. per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 41 (3 andere *Citrus*arten). Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **712j**, i. J. 1897, (*28393β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 3.7 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 84.

Zuwachszonen fehlen. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten oft zu 2 oder 3 einander sehr genähert und zuwachszonenähnlich über den Querschnitt verteilt. Gefäße gleichmäßig verteilt; ± 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich reichlich vorhanden, bisweilen besonders auf den radialen Seiten der Gefäße. Das metatracheale am reichlichsten vorhanden. Die Schichten teils ganz regelmäßig verlau-

fend, bisweilen unterbrochen, nur sehr selten blind endigend oder 2 miteinander verschmelzend; teils in tangentialer Richtung nur über kürzere Strecken ausgedehnt.

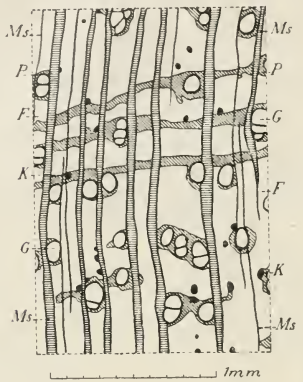


Fig. 84. *Citrus Hystrix.*
Blöckchen 28393β. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym; K Kristallzellen;
Ms Markstrahlen.

Die erstgenannten Schichten gewöhnlich zu zweien oder dreien einander sehr genähert. Alle Schichten 1 bis 6 Zellen dick; die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. In den Schichten, zumal auf deren Innen- und Außenseite, gelegentlich eine Faser aus Kristallzellen mit Einzelkristallen aufgebaut. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur spärlich vorhanden; in allen diesen Zellen ein großer Einzelkristall. Alles Holzparenchym gefasert; die an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 Zellen aufgebaut; die im Libriform zerstreuten Fasern aus 10 bis 12 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig und

3 bis 40, gewöhnlich ± 30 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 11 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend. In den 1-schichtigen Markstrahlen bisweilen 2 oder 3 radial aneinander gereihten Zellen, welche je einen Einzelkristall enthalten. Bisweilen stehen 2 Markstrahlen vertikal übereinander und sind sie in dieser Richtung nur voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; in sehr einzelnen Fällen endigt die trennende Schicht ungefähr in der Mitte der Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—125 μ, T. 60—90 μ; die der Gruppen R. 30—130 μ, T. 50—110 μ; die Gefäßglieder L. 170—250 μ. Ellliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe 3 μ in Durchmesser, oft 5- bis 6-eckig; die spaltenförmigen Kanäle quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel nicht kombiniert; übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—15 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die ganze Wand, ausgenommen der Mittellamelle, blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 8—20 μ, T. 12—20 μ, L. 80—120 μ; die paratrachealen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 8—10 μ, breit 20—35 μ, L. 60—90 μ, bisweilen kommen auch

sehr große vor, z. B. tief 20 μ, breit 40 μ; die Kristallzellen R. 15—40 μ, T. 18—30 μ, L. 18—50 μ, deren Fasern L. 500—320 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bei den Kristallzellen bis 3 μ; alle Querwände der Kristallzellen ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren oft gruppenweise. Auf den Querwänden der Kristallzellen auch zahlreiche einfachen Tüpfel. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: gewöhnlich einfache — bis 7 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner, welche den Querwänden anliegen; in einigen der metatrachealen und in allen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymzellen ein Einzelkristall in einer meistens ziemlich dicken Kalkoxalattasche.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche.* R. 30—120 μ, T. 10—18 μ, L. 10—25 μ, die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und die Zellen auf den Enden der Markstrahlen oft mit dem kleinsten radialen Durchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier ziemlich zahlreich, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den anderen Wänden bisweilen in radialen Reihen; die einfachen Tüpfel zielen oft auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: Stärkekörner wie die der Holzparenchymzellen, aber den Tangentialwänden anliegend.

2. *Kristallzellen.* R. 30—40 μ, T. 18 μ, L. 25 μ. Wände dick bis 3 μ. Zellinhalt: ein Einzelkristall in einer ziemlich dicken Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die gewöhnlichen Zellen.

FERONIA.

Durand No. 1104.

189. I. FERONIA LUCIDA,

Scheff. in Tijdschr. Nederl. Ind. XXXI. 19.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 251. Brandis. Forest Flora. 1874. 56 (*F. Elephantum*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 50 (*F. elephantum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Feronia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 131 (*F. Elephantum*). Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Drei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 361b, 5 Juni 1900, (24964β, 7005β), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 7.5 cm. Die zwei anderen Blöckchen gezeichnet 360b, 21 Juni 1900, (24945β, 7000β) und 361f, 11 Juni 1900, (70006β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 85.

Zuwachszonen fehlen. Gefäße gleichmäßig verteilt; wo die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten deutlich sind, mehr weniger deutlich in tangentialen Schichten; ± 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Ziemlich oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens, wo sie nicht in den Holzparenchymschichten liegen, gewöhnlich auch noch ganz oder größtenteils durch Holzparenchym umgeben. In einzelnen Gefäßgruppen, und bisweilen auch in den ins Auge fallenden Holzparenchymschichten, einige kleinen Gefäße welche auf Querschnitten Tracheiden ganz ähnlich sind. Libriformfasern bilden die Grundmasse des

Holzes; oft in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale hier sehr reichlich, oft die Gefäße in mehreren Schichten umgebend. Bisweilen schließen sich bei diesem Holzparenchym auf den radialen Seiten kurze tangentiale Schichten an. Das metatracheale Holzparenchym ziemlich reichlich, mehr oder weniger deutliche tangentiale Schichten bildend von 1 bis 8 Zellen Dicke. Einzelne Schichten von 6 bis 8 Zellen Dicke verlaufen regelmäßiger als die anderen und fallen viel mehr ins Auge. Die übrigen Schichten ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend; bisweilen verschmelzen zwei Schichten miteinander. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. In den metatrachealen Schichten bisweilen in Längsreihen mehrere Zellen welche ein Einzelkristall enthalten. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 3 und 4 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 8-, oft ungefähr 6-schichtig und 4 bis 75, gewöhnlich ungefähr 50 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 15 Libriformfaserreihen. In den radialen Zellenreihen auf den radialen Seiten und auf den Enden der Markstrahlen mehrere radial kürzere Zellen, welche ein Einzelkristall enthalten. Alle Zellen liegend. Bisweilen 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern.

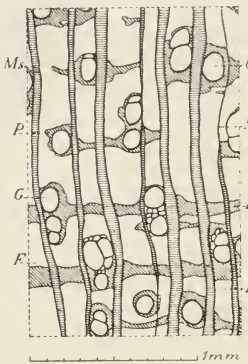


Fig. 85. *Feronia lucida.* Blöckchen 361b. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms. Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—150 μ, T. 40—140 μ; die der Gruppen R. 12—150 μ, T. 18—150 μ; die Gefäßglieder L. 150—250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal, rundlich oder oval perforiert; der stehen gebliebene Ring mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe 3 bis 4 μ in Durchmesser, meistens 5- und 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas weniger zahlreich als die zweiseitigen; die Höfe rund; die Kanäle nicht spaltenförmig.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 12—15 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $3^1/_2$ bis 5 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Mittellamelle gelbbraun, die sekundären Verdickungsschichten blau, die tertiären Verdickungsschichten stark blau; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln, auch auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 7—12 μ, T. 10—20 μ, L. 80—160 μ, die Kristallzellen der Schichten L. 15—25 μ; von den paratrachealen die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft um die Gefäße herumgezogen, z. B. tief 8—12 μ, breit 25—40 μ, L. 40—90 μ, die anderen ungefähr wie die metatrachealen; eine Holzparenchymfaser z. B. L. 110 + 80 + 90 + 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis 2 μ, die radialen Wände der metatrachealen Zellen dicker als die tangentialen; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holz-

parenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Schichten der Wand etwas bläulich; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren gewöhnlich gruppenweise. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft einfache — bis 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; in einigen der metatrachealen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Gewöhnliche.* R. 50—130 μ, T. 9—15 μ, L. 12—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier ziemlich reichlich vorhanden, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise, aber auf Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchym grenzen. Zellinhalt: oft einfache — bis 8 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner.

2. *Kristallzellen.* R. 15—40 μ, T. 15—25 μ, L. 18—30 μ. Zellinhalt: ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; bisweilen außerdem noch einige Stärkekörner. Man sehe übrigens die gewöhnlichen Zellen.

AEGLE.

Durand No. 1105.

190. **1. AEGLE MARMELOS,**
Correa, in Trans. Linn. Soc. V. 223.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1895. 254. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 57. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 37. MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases 1897. 58. SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 203. Axenstruktur (*Aegle*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 131 und Fig. 5, Tafel II. Man vergleiche übrigens No. 169 *Evodia aromatica*.

Material. Drei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **29a**, 28 Mai 1900, (*6917β*, *6918β*, *6919β*, *6920β*. *14330β*), von M. Java, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0 9 cm, breit 3.5 cm und lang 7.5 cm. Das Blöckchen gezeichnet **1020a**, i. J. 1891, (*6915β*, *6916β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **8323t**, i. J. 1892, (*12915β*, *6924β*), von O. Java

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 86.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; 0.75 mm bis 1.25 mm dick. Die Querdurchmesser der Gefäße weisen gewöhnlich eine sehr schwache Periode auf; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur sehr wenig kleiner als im inneren. Bisweilen werden die Gefäße von innen noch außen zu etwas kleiner. Auf den Zonengrenzen immer eine Holzparenchymschicht von 2 bis 7 Zellen Dicke. Gefäße gleichmäßig verteilt; 25 bis 30 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens durch Holzparenchym und Libriform-

fasern umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; bisweilen in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden Das metatracheale am reichlichsten vorhanden; auf jeder Zonengrenze, wie oben schon gesagt, eine Holzparenchymschicht von 2 bis 7 Zellen Dicke bildend. Diese Schichten ganz regelmäßig verlaufend und 0.75 bis 1.25 mm voneinander entfernt. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen. In den Schichten hie und da eine Faser aus Kristallzellen mit Einzelkristallen aufgebaut Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym hier in Vergleichung mit den anderen *Rutaceen* ziemlich reichlich; oft den Markstrahlen anliegend; in allen diesen Zellen ein großer Einzelkristall. Alles Holzparenchym gefasert; die im Libriform zerstreuten Fasern aus 8 bis 13 Zellen aufgebaut Markstrahlen 1 bis 4-schichtig, 3 bis 50 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 12 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend. In den Teilen, welche in den Holzparenchymschichten liegen, die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst.

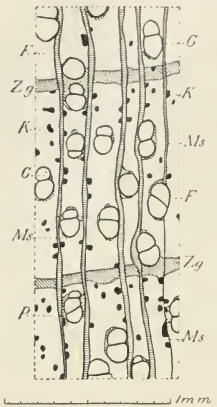


Fig. 86. *Aegle Marmelos*, Blöckchen 29a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; K Kristallzellen; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 25—100 μ, T. 25—130 μ; die der Gruppen R 80—140 μ, T. 70—100 μ; die Gefäßglieder L 100—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal; rundlich oder

oval perforiert; der stehen gebliebene Ring mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe 4 bis 5 μ in Durchmesser, oft rund; die spaltenförmigen Kanäle oft quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nicht kombiniert, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 12—15 μ, T. 12 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 μ, beim Blöckchen gezeichnet 6915β etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blau, die Mittellamelle und die sehr dünne tertiäre Schicht gelbbraun; — mit spärlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden, die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume klein und nur spärlich vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 10—15 μ, T. 10—20 μ, L. 80—100 μ, die Kristallzellen der Schichten R. 18—20 μ, T. 18—25 μ; die paratrachealen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 8—15 μ, breit 15—40 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 20—50 μ, T. 15—30 μ, L. 25—50 μ: eine Kristallfaser aus 10 Zellen aufgebaut, z. B. L. 400 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ, die radialen Wände der metatrachealen Holzparenchymzellen dicker als die tangentialen; alle Querwände der Kristallzellen ebensodick wie die Längswände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am zahlreichsten auf den Quer- und Radialwänden und auf letzteren gewöhnlich gruppenweise. Intercellular-

räume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einfache — bis 6 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte Stärkekörner, den Querwänden anliegend; in einigen der metatrachealen und in allen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; in vielen Zellen eine körnige gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—160 μ, T. 8—12 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker als die anderen; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier nur spärlich vorhanden, am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchym grenzen. Zellinhalt: bisweilen einfache — bis 6 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte Stärkekörner, den Tangentialwänden anliegend; in vielen Zellen eine gelbe bis gelbbraune Masse welche den Tangentialwänden anliegt.

Familie XIX.

SIMARUBEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species und zumal bei No. 191 *Ailanthus malabarica* var. *mollis.*

Material. Neun Muster von 3 Species und 1 Varietät aus 2 Genera. In Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 1 ausführlich beschrieben 2 Species und 1 Varietät aus 3 Genera, während 2 *Ailanthus*arten nur erwähnt werden in der Übersicht über das

Genus. Untersucht wurden: 1. *Ailanthus malabarica* var. *mollis*, 2. *A. malabarica*, 3. *A. moluccana* var. *javanica*, 4. *Picrasma javanica*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen gewöhnlich nur wenig deutlich. Die Querdurchmesser der Libriformfasern werden oft in den Zuwachszonen von innen nach außen größer und die Wände dicker; bisweilen zeigen die Querdurchmesser der Libriformfasern auch eine Periode, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen bisweilen eine Holzparenchymschicht von einigen Zellen Dicke Stockwerkartiger Aufbau kommt nur bei No. 194 *Picrasma javanica* vor, man vergleiche ebenda. Gefäße gleichmäßig verteilt; 2 bis 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale fast immer ziemlich reichlich vorhanden, und auf den radialen Seiten der Gefäße übergehend in tangentiale Schichten von 1 bis mehreren Zellen Dicke und gewöhnlich nur geringer tangentialer Ausdehnung. Hie uud da, zumal auf den Zonengrenzen, kommt eine Schicht von größerer tangentialer Ausdehnung vor; diese Schichten oft weniger Zellen dick als die anderen. Die Holzparenchymzellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 8 Zellen aufgebaut. Bei einzelnen Species in einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle; bisweilen liegt eine solche Zelle einem Gefäß an. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig, 4 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Zellen fast alle liegend; die Zel-

len der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht oder radial kürzer als sonst. Bei No. 193 *Ailanthus moluccana*, var. *javanica* in einzelnen Zellen ein großer Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 110—280 μ, T. 90—210 μ; die der Gruppen R. 40—210 μ, T. 60—270 μ; die Gefäßglieder L. 250—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein, bis 6 μ in Durchmesser, 5- bis 6-eckig; die spaltenförmigen Innenmündungen oft quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft ungefähr wie die zweiseitigen. Bei No. 193 *Ailanthus moluccana* var. *javanica* und No. 194 *Picrasma javanica* auf der Innenseite der Wände, wo die Gefäße aneinander oder an Holzparenchymzellen grenzen, eine aus Verdickungsleisten gebildete Netzzeichnung; die Maschen sehr niedrig, stark in die Quere gezogen und die Tüpfel in einer einzigen Reihe enthaltend. Inhalt: in sehr einzelnen Fallen eine gelbe Masse

II. *Libriformfasern.* R. 15—35 μ, T. 12—30 μ; L. 600—1500 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden dünn. Wände dick $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft blau, die tertiäre Schicht stärker blau gefärbt; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten und bei No. 194 *Picrasma javanica* hier am zahlreichsten wo die Fasern schmäler werden; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen, wenn unmittelbar an Gefäße grenzend, oft stark in die Quere gezogen, tief 6—20 μ, breit 25—60 μ, L. 40—120 μ; die metatrachealen R. 10—50 μ, T. 18—30 μ, L. 40—140 μ, die an Markstrahlen grenzenden bisweilen mit großem Radialdurchmesser z.B. R. 70 μ. Die Fasern L. 300—550 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen bläulichgrün; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise und viel zahlreicher als auf den Tangentialwänden. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner, bis 12 μ in Durchmesser; bei No. 193 *Ailanthus moluccana* var. *mollis* und No. 194 *Picrasma javanica* in einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle in einer Kalkoxalatta-sche. Die Zellen mit mehreren Kristallen oft durch sehr dünne Querwände in ebensoviele Fächer verteilt wie Kristalle vorhanden sind. Bisweilen auch etwas gelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—160 μ, T. 8—20 μ, L. 12—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % blaulichgrün; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Kristalle hier aber spärlicher.

2. *Aufrechte.* R. 30—50 μ, T. 10—20 μ, L. 50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der untersuchten Species sehr wenig voneinander verschieden. *Picrasma javanica* steht *Ailanthus moluccana* var. *javanica* unter den *Ailanthus*arten am nächsten; bei beiden finden sich Netzzeichnung auf der Innenseite der Gefäßwände und Kristalle in den Holzparenchymzellen, während diese bei der anderen *Ailanthus*art und ihrer Varietät fehlen.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen teils mehr als 3-schichtig. Gefäße 2 bis 3 pro qmm. 2
   Markstrahlen nicht mehr als 3-schichtig. Gefäße ungefähr 10 pro qmm.
   Picrasma javanica.
2. Kristalle vorhanden in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen. Auf der Innenseite der Gefäßwände, wo diese aneinander oder an Holzparenchymzellen grenzen, bilden Verdickungsleisten eine Netzzeichnung.
   Ailanthus moluccana var. *javanica.*
   Kristalle fehlen in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen. Auf der Innenseite der Gefäßwände fehlt die Netzzeichnung.
   Ailanthus malabarica.
   Ailanthus malabarica var. *mollis.*

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

AILANTHUS.

Durand No. 1111.

191. I. AILANTHUS MALABARICA, DC. Prod. II. 89, var. **MOLLIS**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 4.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 4. Nördlinger. Querschnitte. Bd. I (*A. glanduosa*); Bd. IX. 1880. 38 (*A. imberbiflora*). Das Holzparenchym bei der ersteren Species viel spärlicher, bei letzterer reichlicher als bei der von mir untersuchten Species. Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 406 (*A. glandulosa*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 395 (*A. glandulosa*). De Bary. Vergl. Anat. 1877. 490, 497, 504, 510, 511, 517 (*Ailanthus* u. *A. glandulosa*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 92 (3 Species aus 3 anderen Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 210. Axenstruktur (hier u. a. das Genus *Ailanthus* auch noch untersucht). Müller. Atlas der Holzstructur 1888. 72 und Fig. 3—6 auf Tafel XV (*A. glandulosa*). Engler u. Prantl. III, 4. 1897. 204 (*Ailanthus*). R. Hartig. Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 17 (*A. glandulosa*) Gamble. Ind Timbers. 1902. 133. Tuzson. Über die spiralige Struktur der Zellwände in den Markstrahlen des Rotbuchenholzes. Ber. bot. Ges. Bd. XXI. 1903. 277 (*A. glandulosa*). Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 956 (*A. glandulosa*). Lecomte. Sur quelques bois du Congo. Bull du Museum d'histoire naturelle. Bd. IX. 1903. 93 (*Irvingia gabonensis*) Beauverie. Le Bois. Bd. II. 1905. 872 (*A glandulosa*). Piccioli. I caratteri anat. per conosceri i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 79 (*A. glandulosa*).

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1101g, 6 Nov. 1898, (13592β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1947m, i. J. 1893, (13512β), und 11016β, i. J. 1891, beide von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig 87.

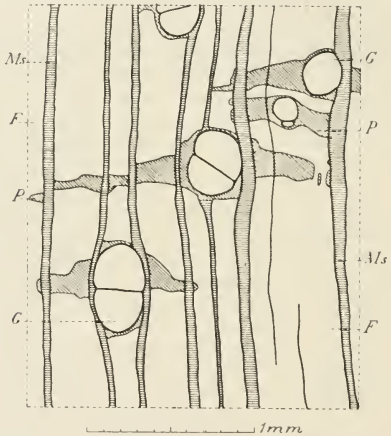


Fig. 87. *Ailanthus malabarica* DC. var. *mollis*. Blöckchen 1101g. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen nur hie und da schwach angedeutet. Die Querdurchmesser der Libriformfasern zeigen dann eine ganz schwache Periode; das Maximum dersel-

ben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas größer als sonst. Gefäße ziemlich gleichmassig verteilt; 2 bis 3 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale ziemlich reichlich vorhanden und auf den radialen Seiten der Gefäße gewöhnlich übergehend in tangentiale Schichten von 1 bis mehreren Zellen Dicke und gewöhnlich nur geringer tangentialer Ausdehnung. Die Zellen in diesen Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 und 8 Zellen aufgebaut. Die an Gefaße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig und 4 bis 60 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Zellen fast alle liegend; nur bei den schmäleren Markstrahlen die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 150—280 μ, T. 100—210 μ; die der Gruppen R. 40—210 μ, T. 60—270 μ; die Gefäßglieder L. 350—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 μ, wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe $\pm$ 6 μ in Durchmesser, 5- bis 6-eckig; die spaltenförmigen Innenmündungen quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen etwas weniger

zahlreich als die zweiseitigen und nicht kombiniert; die Höfe rund; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen.

II. *Libriformfasern.* R. 20—35 μ, T. 25—30 μ, L. 600—1500 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden dünn und bisweilen plötzlich verschmälert. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkallum und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blau, die tertiäre Schicht stärker blau gefärbt, und die Mittellamelle mit den Zwickeln braungelb; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten und in kürzeren und längeren Längsreihen von 5 bis 10; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen oft stark in die Quere gezogen, tief 10—20 μ, breit 30—60 μ, L. 40—120 μ; die metatrachealen R. 20—50 μ, T. 20—30 μ, L 40—140 μ, die an Markstrahlen grenzenden bisweilen mit großem Radialdurchmesser z. B. R. 70 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; bisweilen in einer Zelle eine später gebildete Längswand. Wände höchstens dick 1 μ, zwischen den Konjugationsröhrchen oft stark verdickt; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % blaulich grün; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise und zahlreicher als auf den tangentialen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner, z. B. 12 μ in Durchmesser; bisweilen eine gelbe Masse, zumal in den paratrachealen Zellen. Im Blöck-

chen gezeichnet 11016β in einzelnen Zellen Stärkekörner, in vielen eine farblose homogene Masse, welche sich in Jodjodkalium blauschwarz färbt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—160μ, T. 8—20 μ, L. 12—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wande dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bläulichgrün; —man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 30—50 μ, T. 10—20 μ, L. 50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

192. **2. AILANTHUS MALABARICA,** DC. Prod. II. 89.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars IV. 1896. 4 Nach den Angaben von Koorders und Valeton auf Seite 3 kommt nur die Varietät *mollis* auf Java vor Man vergleiche übrigens No. 191 *Ailanthus malabarica*, var. *mollis*.

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1240g, 11 Nov. 1898, (22788β).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 191 *Ailanthus malabarica* var. *mollis* ganz ähnlich. Die tangentialen Holzparenchymschichten besitzen hier oft größere tangentiale Ausdehnung.

Es findet sich in diesem Blöckchen eine ganz regelmäßig verlaufende tangentiale Holzparenchymschicht von mehreren Zellen Dicke, welche durch das ganze Blöckchen zu verfolgen ist. In dieser Schicht mehrere schizolysigene Gänge, welche stellenweise sehr regelmäßig

verteilt sind, nämlich je einer zwischen zwei Markstrahlen. Die Querdurchmesser R. 25—80 μ, T. 40—160 μ. Die die Gänge umgebenden Zellen sind kurz. Nach den Angaben verschiedener Schriftsteller finden sich in dem primären Xylem dieses Genus sehr regelmäßig Harzgänge vor; man vergleiche die bei Engler u. Prantl und Solereder angegebene Literatur.

193. 3. AILANTHUS MOLUCCANA, DC. Prod. II. 89. var. JAVANICA, Koord. et Valet.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 3. Hier wird angegeben daß aus diesem Genus nur *A. malabarica* var. *mollis* auf Java vorkommt. Später wurden aber noch *A. moluccana* und 2 Varietäten gefunden, man vergleiche Icones Bogorienses. Bd. I. 1901. t. LXXXII. Man vergleiche übrigens No. 191 *Ailanthus malabarica* var. *mollis*.

Material. Zwei Muster von O Java. Das Blöckchen gezeichnet **1108g**, 7 Nov. 1898, (*22681β*), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1261g**, 28 Mai 1896, (*22769β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 191 *Ailanthus malabarica* var. *mollis* sehr ähnlich Nur finden sich folgende kleine Unterschiede.

Zuwachszonen deutlicher und ziemlich regelmäßig über die geglättete Querscheibe zu verfolgen. Gefäße, die Innenseite, wo sie aneinander und gewöhnlich auch wo sie an Holzparenchymzellen grenzen, mit einer aus starken Verdickungsleisten gebildeten Netzzeichnung; die Maschen sehr niedrig, stark in die Quere gezogen und die Tüpfel in einer einzigen Reihe enthaltend. Die einseitigen Hoftüpfel bisweilen kombiniert. Holzparenchym hier reichlicher; die metatrachealen Holzparenchymschichten in tangentialer Richtung viel mehr ausgedehnt. Die Schichten oft 4 Zellen dick; die Fasern der Schichten aus 2 bis 4 Zellen auf-

gebaut; L. 500—550 μ In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen weniger hoch, oft ungefähr 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft deutlicher zu aufrechten Zellen ausgebildet. In einzelnen Zellen, zumal in den aufrechten, ein großer Einzelkristall.

PICRASMA.

Durand No. 1118.

194. **1. PICRASMA JAVANICA,**
Blume, Bijdr. 248.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 8. Solereder. Syst. Anat. 1899. 210. Axenstruktur (*Picrasma*). Gamble. Ind. Timbers 1902. 134. Man vergleiche übrigens No. 191 *Ailanthus malabarica* var. *mollis*.

In verschiedenen Büchern, welche über die Anatomie der Drogen handeln, findet sich eine Beschreibung der mikroskopischen Struktur des Holzes von *Picraena excelsa* Lindley, welche auch *Picrasma excelsa* Planchon genannt wird; man vergleiche u. a. Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903 955.

Von Höhnel. Über stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 41 gibt irrtümlich als Stammpflanze des Jamaica-Qassiaholzes *Picrasma excelsa* Lindley an, statt *Picraena excelsa* Lindley. Alle diese Beschreibungen sind nur wenig von der meinigen verschieden.

Material Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4157t, 30 Nov. 1898, (13033β, 14717β, 7691β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 702b, 27 Juni 1900, (25306β, 7684β), von M. Java und 2150a, i. J. 1892, (*11831*β, 7673β), von W. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 88.

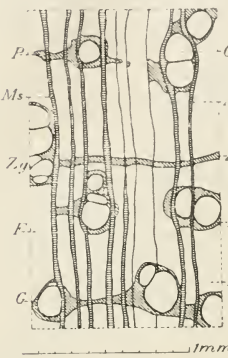


Fig. 88. *Picrasma javanica.* Blöckchen 4157t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen für das bloße Auge auf der geglätteten Querscheibe gewöhnlich ziemlich deutlich zu verfolgen; unter dem Mikroskop oft weniger deutlich oder nicht sichtbar. Die Querdurchmesser der Libriformfasern werden in den Zuwachszonen von innen nach außen größer und ihre Wände dicker. Auf den Zonengrenzen gewöhnlich eine Holzparenchymschicht von einigen Zellen Dicke. Stockwerkartiger Aufbau, zumal bei dem Blöckchen ohne Bast, deutlich. Sämtliche Elemente, auch die Markstrahlen, deutlich etagenförmig angeordnet; außerdem die Tüpfel auf den radialen Seiten der Libriformfasern am zahlreichsten wo diese dünner werden. Die Etagen oft ungefähr 300 μ hoch. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen eine Gruppe teilweise in der einen und teilweise in der anderen Zuwachszone. Oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich mehr weniger deutlich in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern an Markstrahlen grenzen sind die Faserenden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratra-

cheal und metatracheal. Das paratracheale gewöhnlich ziemlich reichlich vorhanden zumal in den Blöckchen mit Bast; vollständig die Gefäße umgebend wo diese nicht an Markstrahlen grenzen. Auf den radialen Seiten der Gefäße geht das paratracheale Holzparenchym in metatracheale Schichten über, von 1 bis 6, oft 2 bis 4 Zellen Dicke und gewöhnlich nur geringer tangentialer Ausdehnung. Hie und da, zumal auf den Zonengrenzen, kommt eine Schicht von größerer tangentialer Ausdehnung vor; diese Schichten oft weniger Zellen dick als die anderen. Die Holzparenchymzellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 3 bis 4, meistens 4 Zellen aufgebaut. In einzelnen Zellen kommen ein oder mehrere Einzelkristalle vor; bisweilen liegt eine solche Zelle einem Gefäße an. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 3-, im Blöckchen ohne Bast nur sehr selten mehr als 2-schichtig; 4 bis 30, gewöhnlich nur 12 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen von ungefähr 25 Zellen Höhe erstrecken sich über 2 Stockwerke. Die Zellen alle liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe und die welche an Holzparenchymschichten grenzen oft radial kürzer und etwas breiter als sonst. Im Blöckchen gezeichnet 11831β in einzelnen Zellen ein Einzelkristall

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 110—200 μ, T. 90—150 μ; die der Gruppen R. 45—150 μ, T. 70—175 μ; die Gefäßglieder L. 250—325 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick $\pm$ 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen, bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein, oft 5- bis 6-eckig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen

Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen; — auf der Innenseite der Wände, wo die Gefäße aneinander oder an Holzparenchymzellen grenzen, eine aus Verdickungsleisten gebildete Netzzeichnung; die Maschen sehr niedrig, stark in die Quere gezogen und die Tüpfel in einer einzigen Reihe enthaltend; diese Zeichnung am deutlichsten bei dem Blöckchen ohne Bast, während die kombinierten Hoftüpfel bei den Blöckchen mit Bast am zahlreichsten sind. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 11831β die Gefäße streckenweise gefüllt mit einer gelben Masse

II. *Libriformfasern.* R. 15—22 μ, T. 12—20 μ, L. 700—1100 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden dünn und lang und in einzelnen Fällen verzweigt. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten bisweilen blau; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Seiten und hier zumal wo die Fasern schmäler werden; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen, insofern sie unmittelbar an Gefäße grenzen, oft stark in die Quere gezogen, tief 6—18 μ, breit 25—40 μ; die metatrachealen R. 10—20 μ, T. 18—30 μ; alle Zellen L. 60—140 μ; die Fasern L. 300—350 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dünner als die übrigen; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel klein, auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise, auf den Tangentialwänden

fast fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; in einzelnen Zellen ein oder mehrere Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche Die Zellen mit mehreren Kristallen oft durch sehr dünne Querwände in ebensoviele Fächer verteilt wie Kristalle vorhanden sind. Im Blöckchen gezeichnet 702b in den Kristallzellen auch noch Stärkekörner vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 35—130 μ, T. 8—20 μ, L. 12—30 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bläulichgrün; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise, aber oft in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; im Blöckchen gezeichnet 11831β in einzelnen Zellen ein Einzelkristall.

Familie XX.

BURSERACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species und zumal bei No. 197 *Canarium hispidum.*

Material. Fünfundzwanzig Muster von 8 Species aus 3 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 14 ausführlich beschrieben: 13 Species aus 4 Genera.

Eine der von mir untersuchten Species — *Canarium altissimum* — ist in KOORDERS et VALETON nicht aus-

führlich beschrieben Es wird in der Übersicht über das Genus angegeben daß sie höchstens als eine Varietät von *Canarium hispidum* zu betrachten ist; nach späterer brieflicher Mitteilung wird sie jetzt in Buitenzorg für eine gesonderte Species gehalten.

Von dem nicht von mir untersuchten Genus *Santiria* ist nur eine Species, *S. oblongifolia*, in KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben. Diese Species fehlt in dem Herbarium KOORDERS; die Beschreibung ist KING entlehnt.

Die 5 anderen nicht untersuchten Arten sind alle *Canarium*arten. Sie fehlen alle in dem Herbarium KOORDERS und die Beschreibungen von 4 derselben sind anderen Schriftstellern entlehnt.

Untersucht wurden: 1. *Garuga pinnata*, 2. *Protium javanicum*, 3. *Canarium hispidum*, 4. *C. denticulatum*, 5 *C. littorale*, 6. *C. Kipella*, 7. *C. commune*, 8. *C. altissimum*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen ziemlich deutlich bis fast undeutlich; die Zonengrenzen gewöhnlich gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und bisweilen auch der Gefäße zeigen eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen; das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig verschieden von demjenigen im inneren. Die äußersten 2 bis 3 Libriformfaserschichten in radialer Richtung oft abgeplattet. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße bisweilen weniger zahlreich als sonst. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; 7 bis 30 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holzparenchym. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Bei No. 195 *Garuga pinnata* in mehreren Fächern ein, in einzelnen Fächern 2 oder 3 Einzelkristalle. Holzparenchym sehr spärlich ausgebildet, nur paratracheal und die Gefäße nur teilweise

und fast immer nur in einer einzigen Zellschicht umgebend; bisweilen konjugiert Die Holzparenchymfasern ziemlich deutlich. Bei No. 195 *Garuga pinnata* in einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, 3 bis sehr viele Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 25 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen einfach oder zusammengesetzt; die zusammengesetzten meistens aus 3 oder 5, bisweilen auch aus 7 oder 9 Stockwerken aufgebaut. Die einfachen Markstrahlen bis 25 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 15, oft nur wenige Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke bis 20 Zellen hoch. In den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe aufrecht oder liegend mit relativ kurzem Radialdurchmesser Die 1-schichtigen einfachen Markstrahlen ganz den 1-schichtigen Stockwerken gleich. Die Zellen der 1-schichtigen Stockwerke größtenteils aufrecht, übrigens liegend aber mit relativ kurzem Radialdurchmesser Hüllzellen kommen nur sehr spärlich vor. In verschiedenen aufrechten Zellen und liegenden Zellen mit relativ kurzem Radialdurchmesser 1, bisweilen 2 Einzelkristalle. Bei No. 196 *Protium javanicum* in einzelnen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile mehrere — bis 7 — kleineren Einzelkristalle.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—220 μ, T. 60—210 μ; die der Gruppen R. 40—190 μ, T. 70—210 μ; die Gefäßglieder L. 150—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der sehr schief gestellten Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 4 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau und ziemlich stark quellend, — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hof-

tüpfel bisweilen spiralig angeordnet, bisweilen kombiniert; die Höfe oft nur durch schmale Wandpartieen voneinander getrennt, oft quer gestellt, z. B. entweder 5 μ in Durchmesser oder 8 auf 10 μ oder 6 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; hier die Kanäle oft weiter als bei den zweiseitigen, übrigens ganz wie diese wenn sie ebensozahlreich sind; wo sie spärlicher vorkommen die Höfe elliptisch; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln oder mit beiden wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Kanäle hier oft weiter als bei den zweiseitigen. Bei No. 199 *Canarium littorale* die Innenseite der Wände oft mit einer aus starken Verdickungsleisten gebildeten Netzzeichnung; die Maschen niedrig, stark in die Quere gezogen und die Tüpfel in einer einzigen Reihe enthaltend. Inhalt: ziemlich oft Thyllen; bei No. 196 *Protium javanicum* in den Thyllen bisweilen ein Einzelkristall.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—25 μ, T. 12—32 μ, L. 650—1400 μ; 4- bis 8-seitig, mit 3 bis 5 Querwänden; die Fächer auf den Enden der Fasern länger als in der Mitte, auf den Enden z. B. L. 300 μ, in der Mitte 90—180 μ. Wände dick 2 bis 5 μ, die Querwände sehr dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft blau, während die radialen Teile der Mittellamelle bisweilen dann etwas dicker erscheinen als die tangentialen; — mit sehr wenigen kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: oft zahlreiche ellipsoidischen oder spindelförmigen Stärkekörner, z. B. 5 auf 18 μ oder 8 auf 15 μ; bei No. 195 *Garuga pinnata* in vielen Fächern ein Einzelkristall, in einzelnen 2 oder 3, alle in einer dünnen Kalkoxalattasche; oft auch eine rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* Oft mehr weniger stark in die Quere gezogen, tief 5—15 μ, breit 15—40 μ, L. 25—

130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einige runden Stärkekörner; bei No. 195 *Garuga pinnata* in einzelnen Zellen ein Einzelkristall; oft etwas braune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—160 μ, T. 5—18 μ, L. 8—25 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln oder mit beiden wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft einige runden Stärkekörner; in den radial kürzeren bisweilen 1 oder 2 Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; in einzelnen radial längeren Zellen einige — bis 7 — Einzelkristalle welche etwas kleiner sind; oft etwas rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—40 μ, T. 5—22 μ, L. 20—90 μ. Zellinhalt: in ziemlich zahlreichen Zellen 1, bisweilen 2 Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; der Inhalt sonst wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Genera und die Species sind einander sehr ähnlich in dem Bau des Holzes [1]). *Canarium altissimum* steht von allen *Canarium*arten *C. hispidum* am nächsten; man vergleiche weiter bei No. 202 *C. altissimum*.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen alle einfach und nicht mehr als 3-schichtig. 2
   Markstrahlen teilweise zusammengesetzt und teilweise 4- und 5-schichtig. 4
2. Die Innenseite der Gefäßwände glatt. 3
   Die Innenseite der Gefäßwände mit einer aus starken Verdickungsleisten gebildeten Netzzeichnung. *Canarium littorale.*
3. Einzelkristalle vorhanden in den Markstrahlzellen der oberen und unteren Reihe.
   Canarium denticulatum.
   Canarium Kipella.
   Canarium commune.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   Einzelkristalle fehlen in den Markstrahlzellen.
   Canarium hispidum.
   Canarium altissimum.
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

[1]) ENGLER u. PRANTL. III, 4. 1897. 234.

4. Zusammengesetzte Markstrahlen fast nie aus mehr als 3 Stockwerken aufgebaut. In den gefächerten Libriformfasern bisweilen Einzelkristalle vorhanden.
Garuga pinnata.
Zusammengesetzte Markstrahlen oft aus 5 und mehr Stockwerken aufgebaut. In den gefächerten Libriformfasern fehlen die Kristalle.
Protium javanicum.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

GARUGA.

Durand No. 1151.

195. **1. GARUGA PINNATA,**
Roxb. Hort. Beng. 33; Pl. Corom. III. 5. t. 208; Fl. Ind. II. 400.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 17. Brandis. Forest Flora, 1874. 62. Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 43. Jadin. Contribution à l'étude des Térébinthacées. Diss Montpellier. 1894. 87. Solereder. Syst. Anat. 1899. 219. Axenstruktur. Gamble. Ind Timbers. 1902. 138. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum.*

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet **7841t**, 31 März 1898, (20532β, 13069β, 12522β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **6086t**, 30 März 1898, (*30089*β, 20989β, 995β), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **657a**, i. J. 1892, (*986*β, 25301β), von W. Java, und **4066w**, i. J. 1896, (*13109*β, 38384β, 39981β), von O. Java, und **2253f**, i. J. 1892, (*1001*β, 38817β, 23097β), von M. Java, alle mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **20539**β, 24 Okt. 1895 sieht ganz anders aus wie die anderen Blöckchen; während das Holz dieses Blöckchens rotbraun gerärbt ist, erscheint das der anderen Blöckchen grau. Der Bau ist bei den verschiedenen Blöckchen

ganz gleich mit Ausnahme der Farbe des Inhalts der Libriformfasern, der Holzparenchym- und Markstrahlzellen, welche der Farbe der Blöckchen entspricht.

Im Anschluß am oben mitgeteilten erwähne ich noch, daß nach KOORDERS und VALETON das Kernholz im frischen Zustande Erdfarbe hat, während BRANDIS und GAMBLE beide angeben, daß das Kernholz rotbraun gefärbt ist und GAMBLE außerdem noch mitteilt, daß das Kernholz nur in dicken Bäumen vorkommt.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 89.

Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich; dick oft ungefähr 5 mm. Zonengrenzen nur wenig scharf. Die Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen und zumal in dem innersten Teil der Zuwachszonen spärlich und klein; etwas weiter nach außen werden sie plötzlich zahlreicher und größer. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und zumal die Radialdurchmesser in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte dsr Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von demjenigen im inneren. Die äußersten 2 bis 3 Libriformfaserschichten bisweilen in radialer Richtung abgeplattet. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 7 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holzparenchym, man vergleiche Fig. 89. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. In mehreren Fächern ein, in einzelnen 2 oder 3 kleinere Einzelkristalle. Holzparenchym sehr spärlich ausgebildet, nur paratracheal und

die Gefäße nur teilweise und fast immer nur in einer einzigen Zellschicht umgebend. Die Fasern ziemlich deutlich, z. B. aus 8 Zellen aufgebaut. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, 3 bis 30 Zellen hoch; gewöhnlich 3-schichtig und ungefähr 15 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 4 bis 10 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen größtenteils einfach, die übrigen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur einige Zellen hoch. In den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe aufrecht oder liegend mit relativ kurzem Radialdurchmesser. In den zusammengesetzten Markstrahlen die Zellen der mehrschichtigen Teilealle liegend, die Zellen der 1-schichtigen Teile aufrecht oder liegend mit relativ kurzem Radialdurchmesser. Die einfachen 1-schichtigen Markstrahlen ganz wie die 1-schichtigen Teile. In den aufrechten Zellen und in den liegenden mit relativ kurzem Radialdurchmesser oft ein Einzelkristall, bisweilen 2. Einmal sah ich auf dem Querschnitt einen Markstrahl sich gabelig teilen und diese Teile weiter nach außen wiederum miteinander verschmelzen; man sehe die Fig. links oben.

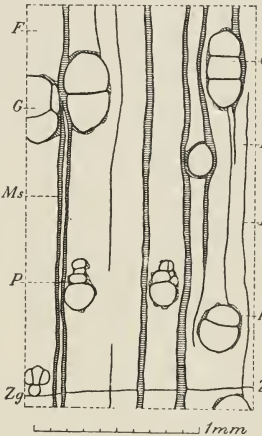


Fig. 89. *Garuga pinnata.* Blöckchen 7841t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 140—220 μ,

T. 125—210 μ; die der Gruppen R. 45—190 μ, T. 70—210 μ; die Gefäßglieder L. 250—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau und ziemlich stark quellend; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartieen voneinander getrennt, quer gestellt, z. B. 8 auf 10 μ, gewöhnlich 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt, nach dem Lumen zu weiter werdend; oft sind einige Kanäle zusammen einem großen spaltenförmigen quer gestellten Kanal ähnlich, welches durch dünne Wandpartieen in einige Teile geteilt ist; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen wenn sie ebensozahlreich sind wie diese, übrigens sind die Höfe z.B. 7 auf 12 μ und elliptisch; die Kanäle bisweilen weiter als bei den zweiseitigen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel oft in 2 horizontalen Reihen pro Zelle, jede Reihe einem großen einfachen spaltenförmigen Tüpfel ähnlich, welcher durch Längsbälkchen in einige rechteckigen Teile — z B. 6 auf 9 μ — geteilt ist. Inhalt: in einigen Blöckchen, zumal im Blöckchen gezeichnet 20539β, viele große dünnwandige Thyllen.

II. *Gefächerte Libriformfasern* R. 12—18 μ, T. 20—32 μ, L. 650—1200 μ; 4- bis 8-seitig, mit 3 bis 5 Querwänden; die Fächer auf den Enden der Fasern länger als in der Mitte, auf den Enden z. B. L. 300 μ, in der Mitte L. 100—180 μ. Die Fasern welche an Gefäße grenzen bisweilen in die Quere gezogen; ihre Fächer oft nur 50 bis 60 μ lang. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ, die Querwände sehr dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten oft blau, während die radialen Teile der Mittellamelle dann etwas dicker erscheinen als die tangentialen; — mit sehr wenigen kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hof-

tüpfel nur auf den radialen Wänden; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: oft einige ellipsoidischen Stärkekörner, z. B. 5 auf 18 μ; in den Blöckchen ohne Bast in vielen Fächern ein Einzelkristall, in einzelnen 2 oder 3, alle in einer dünnen Kalkoxalattasche; im Blöckchen gezeichnet 20539β oft eine rotbraune Masse in den Fächern.

III. *Holzparenchymzellen.* Oft mehr weniger stark in die Quere gezogen, tief 10—15 μ, breit 20—40 μ, L. 25—100 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxallattasche; in vielen eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—150 μ, T. 7—18 μ, L. 8—20 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; schwach verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; in den radial kürzeren Zellen bisweilen ein oder zwei Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; diese Tasche in einzelnen Fällen sehr dick und dann mit einfachen Tüpfeln; oft etwas rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—35 μ, T. 10—22 μ, L. 25—70 μ. Zellinhalt: in ziemlich zahlreichen Zellen 1, bis-

weilen 2 Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; diese Tasche in einzelnen Fällen sehr dick und dann mit einfachen Tüpfeln; der Inhalt sonst wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

PROTIUM.

Durand No. 1156.

196. 1. **PROTIUM JAVANICUM.**
Burm. f. Fl. Ind. 88.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 22. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 94 (*P. pubescens*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 219. Axenstruktur. Jadin. Contribution à l'étude des Térébinthacées. Diss. Montpellier. 1894. 92 (verschiedene *Protium*arten). Stepowski. Vergl. Anat Unters. über die oberirdischen Vegetationsorgane der *Burseraceae*, *Dipterocarpaceae* und *Guttiferae* etc. Diss. Bern. 1905. 16 (*P. heptaphyllum* var. *angustifolium*). Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum*.

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet **7896t**, 1 April 1896, (12844β, 12922β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **1938m**, 20 Juni 1893, (*13377*β, 13374β) und **1925m**, i. J. 1893, (36887β), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1233g**, 11 Nov. 1898, (22642β), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **8129t**, i. J. 1892, (*12750*β, 12518β), von O. Java und **657b**, i. J. 1896, (*25176*β), von M. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 90.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis fast undeut-

lich; die Zonengrenzen gewöhnlich gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern und die Zahl der Gefäße zeigen eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von demjenigen im inneren.

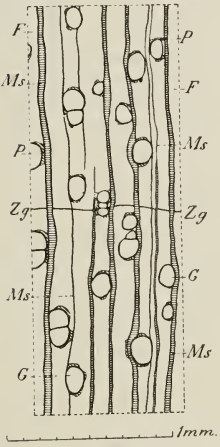


Fig. 90. *Protium javanicum.* Blöckchen 7896t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Die äußersten 2 bis 3 Libriformfaserschichten oft in radialer Richtung abgeplattet und reichlicher mit rotbrauner Masse gefüllt als sonst. Die Wände der Libriformfasern am dicksten wo die Querdurchmesser am größten sind. In sehr einzelnen Fällen verschmelzen 2 Zonengrenzen miteinander. Gefäße gleichmäßig verteilt; 12 bis 30, oft ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen nicht zahlreich und aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holzparenchym, man vergleiche Fig. 90. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich ausgebildet, nur paratracheal und die Gefäße nur teilweise und fast immer nur in einer einzigen Zellschicht umgebend; bisweilen konjugiert. Die Fasern ziemlich deutlich. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, 4 bis sehr viele Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 15 Libriformfaserreihen. Die Markstrahlen einfach oder zusammengesetzt; die zusammengesetzten meistens aus 3 oder

5, bisweilen auch aus 7 oder 9 Stockwerken aufgebaut. Die einfachen Markstrahlen bis 25 Zellen hoch; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 15, oft nur wenige Zellen hoch, die mehrschichtigen Stockwerke bis 20 Zellen hoch. Die 1-schichtigen einfachen Markstrahlen ganz den 1-schichtigen Stockwerken gleich. Die Zellen der 1-schichtigen Stockwerke größtenteils aufrecht, übrigens liegend aber mit relativ kurzem Radialdurchmesser. Hüllzellen kommen nur spärlich vor. In verschiedenen Zellen der 1-schichtigen Stockwerke und 1-schichtigen Markstrahlen 1, bisweilen 2 Einzelkristalle; in einzelnen Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile mehrere — bis 7 — kleineren Einzelkristalle. Bisweilen einige Kristallzellen in einer radialen Reihe aneinander gereiht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—120 μ, T. 60—115 μ; die der Gruppen R. 50—100 μ, T. 80—120 μ; die Gefäßglieder L. 400—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der sehr schief gestellten Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5 μ in Durchmesser, gewöhnlich 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die Tüpfel nicht zahlreich, oft in einer Längsreihe, quer gestellt; die Höfe und die einfachen Tüpfel z. B. 6 auf 10 μ und elliptisch; die Kanäle spaltenförmig; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln und zahlreicheren einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel oft vertikal gestellt, z. B. 5 auf 9 μ und elliptisch; die Kanäle weit. Inhalt: viele Gefäße über längere Strecken ganz gefüllt mit Thyllen, welche einander abplatten und ohne Intercellularräume aneinander grenzen; in einzelnen Gefäßen

blasenförmige dünnwandige Thyllen mit rotem Inhalt. Von den erstgenannten Thyllen füllt ein einzige oft ein Gefäß über eine kurze Strecke ganz an, die meisten sind aber kleiner. Die Wände 1 bis 2 μ dick, verholzt und mit einfachen Tüpfeln wo die Thyllen aneinander grenzen. Der Inhalt oft eine rotbraune Masse und bisweilen ein Einzelkristall; diese letzteren in kleinen Thyllen.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 15—18 μ, auf den Zonengrenzen bisweilen R. 10 μ, T. 12—18 μ, L. 1100—1400 μ; die Querwände 90 bis 130 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ, die Querwände sehr dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten blau; — mit sehr wenigen, sehr kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: in einigen Blöckchen zahlreiche ellipsoidischen oder spindelförmigen Stärkekörner; in den anderen oft eine rotbraune Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* Oft mehr weniger stark in die Quere gezogen, tief 8—12 μ, breit 20—30 μ, L 80—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: oft einige runden Stärkekörner; gewöhnlich eine rotbraune Masse aus welcher unter Umständen Öltröpfe hervortreten

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—90 μ, T. 5—15 μ, L. 8—25 μ;

5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in den radial kürzeren bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche in einzelnen Fällen deutlich mit der Wand zusammenhängt; in einzelnen radial längeren Zellen einige — bis 7 — Einzelkristalle, welche etwas kleiner sind; übrigens der Inhalt wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 5—20 μ, L. 20—60 μ. Zellinhalt: in ziemlich zahlreichen Zellen 1, bisweilen 2 Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; der Inhalt sonst wie der der Holzparenchymzellen. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

CANARIUM.

Durand No. 1161.

197. 1. **CANARIUM HISPIDUM,** Blume, Bijdr. 1163.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 43. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 16 (*C. australianum*). Die Markstrahlen hier mehrschichtiger als bei der von mir untersuchten Species. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 394 (*Elaphrium* sp.). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 94 (3 Species aus 3 anderen Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 219. Axenstruktur (hier u. a. *Canarium acutum* auch noch untersucht) Jadin. Contribution à l'étude des *Térébinthacées*. Diss. Montpellier. 1894. 89 (verschiedene *Canarium*arten). Ungefähr dasselbe aber abgekürzt in Jadin. Recherches sur la structure et les

affinités des *Térébinthacées*. Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 19. 1894. 14 und in JADIN. Observations sur quelques *Térébinthacées*. Journal de Botanique. Bd. VII 1893. 385. ENGLER u. PRANTL. III, 4. 1897. 232 (einige allgem. Merkm. d. Fam.). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 140 (6 andere Species aus diesem Genus). RIDLEY. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 97 (3 andere Species aus diesem Genus). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 36 (*Canarium* sp.). BOORSMA. Über Aloëholz und andere Riechhölzer. Bull. du Département de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises. No. VII. 1907. 29 (*C. microcarpum*) u. 30 (*C. commune*). Über das Entstehen des Harzes, welches verschiedene *Canarium*arten liefern, vergleiche man TSCHIRCH. Ueber den sog. Harzfluß. Flora. 1904. 191, oder ausführlicher SVENDSEN. Ueber den Harzfluss bei den Dicotylen. Diss. Bern. 1904. 37.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1104c, 7 Dez 1898, (20258β, 24644β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1078a, (33123β, 15675β, 919β, 918β) und 6063t, 5 April 1898, (12773β, 13161β, 12525β), von W. und O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 703a, i. J. 1892, (*947*β, 25324β, 946β, 5941β), von W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 91.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge. Die Querdurchmesser der Gefäße und zumal der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil nicht oder fast nicht verschieden von demjenigen im inneren. Von einer scharfen Unterscheidung der Zonengrenzen unter dem Mikroskop

kann hier deshalb nicht die Rede sein; nur sieht man eine ziemlich breite Zone wo zumal die Querdurchmesser der Libriformfasern kleiner sind als sonst. Die Wände der Libriformfasern am dicksten wo die Querdurchmesser am kleinsten sind. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen nicht zahlreich und aus einigen, meistens 2, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Hie und da ein Gefäß auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holzparenchym, man vergleiche Fig. 91. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich genau in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich ausgebildet, nur paratracheal und die Gefäße nur teilweise und fast immer nur in einer einzigen Zellschicht umgebend. Die Fasern ziemlich deutlich. Markstrahlen bisweilen auf dem Tangentialschnitt mehr oder weniger deutlich in horizontalen Schichten; 1- bis 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 947β auch 3-schichtig; 4 bis 20, oft ungefähr 14 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 5 bis 25 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe gewöhnlich aufrecht, bisweilen radial kurz liegend.

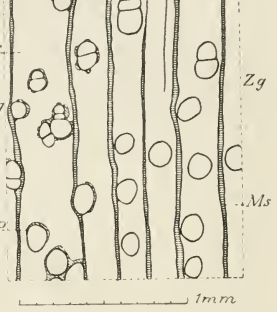


Fig. 91. *Canarium hispidum*. Blöckchen 1104c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der linken Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—160 μ, T. 55—145 μ; die der Gruppen R. 40—130 μ, T. 70—120 μ; die Gefäßglieder L. 150—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen gewöhnlich glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der sehr schief gestellten Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände Wände dick 3 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % quellen sie stark; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel spiralig angeordnet und nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 6 auf 8 μ, oft etwas eckig und fast quer gestellt; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel, zumal bei den Holzparenchymzellen, weniger zahlreich als die zweiseitigen; bei den Holzparenchymzellen die Höfe 5 auf 8 μ und elliptisch; bei den Markstrahlzellen die Hoftüpfel oft mehr weniger deutlich in radialen Reihen und die Höfe R. 10 μ, L. 5 μ und rechteckig; die Kanäle der einseitigen Hoftüpfel bisweilen sehr weit, spaltenförmig und quer gestellt. Inhalt: bisweilen blasenförmige Thyllen.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 15—25 μ, T. 12—20 μ, L 650—1000 μ; 4- bis 8-seitig, mit 2 bis 5 Querwänden; die Fächer auf den Enden der Fasern länger als in der Mitte, auf den Enden z. B. L. 300 μ, in der Mitte L. 110—160 μ. Wände dick 2 bis 3 μ, die Querwände äußerst dünn, in der Mitte noch am dicksten; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten blau, zumal die an das Lumen grenzenden; endlich quellen bei dieser Reaktion die Schichten stark, während die radialen Teile der Mittellamelle viel deutlicher zurückbleiben als die tangentialen; — mit wenigen sehr kleinen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo

sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: fast alle Fächer teilweise oder ganz gefüllt mit Stärkekörnern; die Körner in den verschiedenen Fächern einer einzigen Faser sehr verschieden groß, z. B. bis 8 auf 15 μ, ellipsoidisch, bisweilen etwas eckig, die kleinsten oft spindelförmig, immer einfach, mit zentralem Hilus.

III. *Holzparenchymzellen.* Oft mehr weniger in die Quere gezogen, tief 5—10 μ, breit 15—30 μ, L. 40—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einige runden Stärkekörner; oft etwas gelbbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 80—160 μ, T. 10—16 μ, L. 15—25 μ; 5- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden oft in radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: wie der der Holzparenchymzellen.

2. *Aufrechte.* R 10—40 μ, T. 10—20 μ, L. 30—90 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen; die gelbbraune Masse hier spärlicher.

198. **2. CANARIUM DENTICULATUM,**
Blume, Bijdr. 1162.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 39. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum.*

Material. Vier Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1074c, 5 Dez. 1898, (24609β, 20066β), am ausführlichsten untersucht; das andere Blöckchen ohne Bast gezeichnet 1852m, i. J. 1893, (*13385β*, 37023β). Die Blöckchen mit Bast gezeichnet 1849m, i. J. 1893, (*13304β*) und 938β, i. J. 1891.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 197 *Canarium hispidum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße im Blöcken gezeichnet 13385β, viel weniger zahlreich, nur ungefähr 8 pro qmm. Wo die Gefäße an Holzparenchymzellen grenzen die einseitigen Hoftüpfel hier zahlreicher, gewöhnlich in einer Längsreihe; die Höfe größer und oft in die Quere gezogen, z.B 6 auf 18 μ. Markstrahlen hier bisweilen auch 3-schichtig; in den Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft ein Einzelkristall. Die rotbraune Masse in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen viel reichlicher.

199. **3. CANARIUM LITTORALE,**
Blume, Bijdr. 1164.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 36. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1348c, 29 Dez. 1898, (26862β, 24770β, 22189β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet 973β, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 197 *Canarium hispidum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Zuwachszonen hier etwas schärfer. Gefäße, die Innenseite der Wände oft mit einer aus starken Verdickungsleisten gebildeten Netzzeichnung; die Maschen niedrig, stark in die Quere gezogen und die Tüpfel in einer einzigen Reihe enthaltend. Markstrahlen viel spärlicher; bis 3-schichtig und oft ungefähr 20 Zellen hoch. In einzelnen Zellen der oberen und unteren Reihe ein Einzelkristall. Die rotbraune Masse in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen viel reichlicher.

200. **4. CANARIUM KIPELLA**, Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 646.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 41. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum*.
Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1240a, (33083β, 12256β).
Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.
Reagentien. Wasser, Glycerin.
Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 197 *Canarium hispidum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Unterschiede.

Gefäße, die Hoftüpfel oft kombiniert. Markstrahlen: in den Zellen der oberen und unteren radialen Reihe, nebst Stärkekörner, bisweilen noch ein Einzelkristall. Die rotbraune Masse in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen viel reichlicher.

201. **5. CANARIUM COMMUNE**, Linn. Mant. I. 127.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica Pars IV. 1896. 30. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 975β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0 9 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 197 *Canarium hispidum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Holzparenchym etwas reichlicher vorhanden, mehrere Gefäße ganz durch einschichtiges paratracheales Parenchym umgeben. Markstrahlen bis 3-schichtig. In den Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft ein Einzelkristall.

202. 6. CANARIUM ALTISSIMUM, Blume, Bijdr. 1163.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 29. Man vergleiche übrigens No. 197 *Canarium hispidum*. Diese Species nur genannt in der Übersicht über das Genus und hier wird angegeben daß *C. altissimum* höchstens als Varietät von *C. hispidum* zu betrachten ist. Dies stimmt ganz gut mit dem Resultat meiner Untersuchung weil keine der untersuchten *Canarium*arten *C. hispidum* so sehr gleicht wie *C. altissimum*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 961β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 4 cm und lang 13 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 197 *Canarium hispidum* ganz gleich. In mehreren Libriformfasern kommt eine homogene farblose Masse vor, welche von Jodjodkalium blauschwarz gefärbt wird.

Familie XXI.

MELIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species.

Material. Hundertsiebenundsechsig Muster von 42 Species und 16 Varietäten aus 10 Genera. In KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 1, ausführlich beschrieben 63 Species und 29 Varietäten aus 11 Genera. Die meisten Species oder Varietäten, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden, fehlen noch im KOORDERSschen Herbar, und ihre Beschreibungen sind dann anderen Schriftstellern entlehnt Bei KOORDERS et VALETON sind außerdem, weil sie nur kultiviert auf Java vorkommen, noch kurz beschrieben 8 Species aus 6 Genera, darunter 4 neue. Untersucht wurden: 1. *Melia Azedarach* var. *javanica*, 2. *M. Azedarach*, 3. *M. Bogoriensis*, 4. *M. composita*, 5. *Sandoricum indicum*, 6. *S. nervosum*, 7. *Dysoxylum densiflorum*, 8. *D. densiflorum* var *minor*, 9. *D. caulostachyum*, 10. *D. ramiflorum*, 11. *D. excelsum*, 12. *D. excelsum* var. *parvifolia*, 13. *D. Hasseltii*, 14. *D. macrocarpum*, 15. *D. alliaceum*, 16. *D. alliaceum* var. *lanceolatum*, 17. *D. alliaceum* var. *pauciflorum*, 18. *D. arborescens*, 19. *D. amooroides* var. *otophora*, 20. *D. amooroides* var. *pubescens*, 21. *D. amooroides*, 22 *D. mollissimum*, 23. *D. mollissimum* var. *Teysmanni*, 24. *D. nutans*, 25. *D. simile*, 26. *D. Blumei*, 27. *D. biloculare*, 28. *Chisocheton sandoricocarpus*, 29 *Ch. microcarpus*, 30. *Ch. divergens*, 31. *Ch macrophyllus*, 32. *Amoora Aphanamixis*, 33 *Lansium humile*, 34. *L. javanicum*, 35. *Aglaia argentea* var. *cordulata*, 36. *A. argentea* var. *splendens*, 37. *A. argentea* var. *multijuga*, 38 *A. Eusideroxylum*, 39. *A odoratissima*, 40. *A. odoratissima* var. *parvifolia*, 41. *A. heptandra*, 42. *A. aspera*, 43. *A. Ganggo*, 44. *A. latifolia*,

45. *A. acida*, 46. *A. Roxburghiana*, 47. *A. Roxburghiana* var. *balica*, 48. *A. elliptica* var. *grandifolia*, 49. *A. barbatula*, 50. *A. elaeagnoidea*, 51. *Walsura pinnata*, 52. *Carapa obovata*, 53. *C. moluccensis*, 54. *C. moluccensis* var. *elliptica*, 55. *C. moluccensis* var. *obtusifolia*, 56. *Cedrela febrifuga* var. *glabrior*, 57. *C. febrifuga*, 58. *C. febrifuga* var. *velutina*.

Mikrographie.

Topographie. Splintholz und Kernholz bei mehreren Species vorhanden. Splintholz gewöhnlich ungefähr weiß, Kernholz braun. Zuwachszonen fehlend bis sehr deutlich; dick $1^1/_2$ bis 25 mm. Zonengrenzen gar nicht scharf bis scharf, gewöhnlich mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Bei dem größten Teil der untersuchten Species zeigen die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern, Holzparenchymzellen und die Entfernungen der Holzparenchymschichten voneinander eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben gewöhnlich ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Bisweilen zeigt auch noch die Dicke der Libriformfaserwand eine Periode; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Bei den *Melia*- und *Cedrela*arten werden die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen von innen nach außen kleiner und außerdem die Libriformfaserwände von innen nach außen dicker; hier im innersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße auch noch zahlreicher als sonst. Stockwerkartiger Aufbau kommt nur bei den *Carapa*arten vor; man vergleiche übrigens No. 254 *Carapa obovata*. Gefäße gewöhnlich ungefähr gleichmäßig verteilt; 3 bis 30 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bei den *Melia*arten die Gruppen in der Nähe der Zonengrenzen oft aus einem oder mehreren großen und mehreren kleinen, oder nur aus kleinen Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen

grenzend, übrigens an Libriform und Holzparenchym. Libriformfasern gefächert, ausgenommen bei den *Melia*arten, bei No. 207 *Sandoricum indicum*, No 208 *S. nervosum*, No. 253 *Walsura pinnata* und den *Cedrela*arten. Sie bilden die Grundmasse des Holzes; gewöhnlich regelmäßig in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen, sind diese Enden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich nur spärlich, das metatracheale reichlich und das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich sehr spärlich vorhanden und bisweilen ganz fehlend. Die metatrachealen Schichten bei den *Melia*- und *Cedrela*arten gewöhnlich nur im innersten Teil, bisweilen auch noch im äußersten Teil der Zuwachszonen vorhanden; bei den meisten Species regelmäßig verteilt. Im letzteren Falle die Schichten in tangentialer Richtung oft mehr oder weniger geschlängelt verlaufend, mehr oder weniger oft unterbrochen oder blind endigend und in einzelnen Fällen zwei miteinander verschmelzend. Die Schichten durch 3 bis 30 Libriformfaserschichten voneinander getrennt, bei *Carapa*arten bis 5 mm voneinander entfernt und in radialer Richtung dick 1 bis 12 Zellen, bei *Carapa*arten bis 500 μ; der Länge nach sind sie über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten oft aus 5 bis 12 Zellen aufgebaut. Bei sehr vielen Species in verschiedenen Zellen, zumal in den zwischen den Libriformfasern zerstreuten, 1 oder mehrere Einzelkristalle vorhanden; wenn mehrere Kristalle vorhanden, sind die Zellen fast immer durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 8-schichtig und 2 bis 40 Zellen hoch; bei den *Melia*- und *Cedrela*arten kommen die breitesten Markstrahlen vor, bei den anderen Species gewöhnlich nur 1- bis 3-schichtige.

Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Die Zellen größtenteils liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe meistens aufrecht oder wenigstens in radialer Richtung kürzer als sonst. In den Holzparenchymschichten die Markstrahlzellen bisweilen kürzer in radialer Richtung und breiter als sonst. Bei einzelnen Species in den aufrechten Zellen und in denen, welche den aufrechten ähnlich sind, oft ein oder zwei Einzelkristalle und bei den *Cedrela*arten außerdem noch einzelne Zellen mit einer Kristalldruse.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—400 μ, T. 30—290 μ; die der Gruppen R. 15—420 μ, T. 20—270 μ; die Gefäßglieder L. 100—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt, nur bei No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* in einzelnen Fällen auch hoftüpfelähnlich; die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 8 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 6 μ; verholzt, bei mehreren Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau und mehr oder weniger stark gequollen; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, meistens 2 oder 3 μ in Durchmesser, bei den *Melia-* und *Cedrela*arten und bei einzelnen anderen Species 4 bis 6 μ in Durchmesser, gewöhnlich 5 oder 6-eckig; die Kanäle oft spaltenförmig und quer gestellt;— mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen spärlicher, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Bei den *Melia-* und den *Cedrela*arten oft eine spiralige Verdickung auf der Innenseite der Wände, zumal der kleineren Gefäße. Inhalt: bei vielen Species hie und da eine gelbe bis rotbraune Masse, welche oft den stehen gebliebenen Ringen der Querwände angeheftet ist und sich oft rot färbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 8—30 μ, T. 8—25 μ, L. 600—1300 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten oft bläulich oder grünlich blau; — bei No. 253 *Walsura pinnata* mit einfachen Tüpfeln, bei No. 207 *Sandoricum indicum* und bei No. 208 *S. nervosum* mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln und bei den anderen mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel übrigens ungefähr wie die wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Inhalt gewöhnlich fehlend, bei No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica* bisweilen Stärkekörner.

III. *Gefächerte Libriformfasern* R. 8—30 μ, T. 10—22 μ, L. 500—1400 μ; die Querwände 20—150 μ voneinander entfernt. Wände dick $1^1/_2$ bis 5 μ, die Querwände dünn; — bei den *Carapa*arten mit einfachen Tüpfeln, bei den anderen Arten mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein, bisweilen fast nicht zu unterscheiden; — mit einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel übrigens ungefähr wie die wo sie aneinander grenzen. Inhalt gewöhnlich fehlend; bei einigen Species Stärkekörner. Man vergleiche übrigens für die gefächerten Libriformfasern das bei den einfachen mitgeteilte.

IV. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 10—45 μ, T. 10—30 μ, L. 25—150 μ; die paratrachealen oft mehr oder weniger deutlich in die Quere gezogen, tief 6—20 μ, breit 15—60 μ, L. 20—150 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten, R. 10—35 μ, T. 8—25 μ, L. 12—150 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis 2 μ; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym

ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bei einzelnen Species etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, ausgenommen bei No. 207 *Sandoricum indicum* und No. 208 *S. nervosum*; auch vorhanden wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; bei sehr vielen Species in verschiedenen Zellen 1 oder mehrere Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; wenn mehrere Einzelkristalle vorhanden, sind die Zellen fast immer durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; bei sehr vielen Species in vielen Zellen eine gelbe bis rotbraune Masse; bisweilen auch eine ölige Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R 20—150 μ, T. 5—20 μ, L. 8—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten oder meistens nur abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bei einzelnen Species etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; die einfachen Tüpfel zielen bei einigen *Dysoxylum*arten bisweilen auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; bei einzelnen Species in den Zellen, welche den aufrechten sehr ähnlich sind, oft ein oder zwei Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche und bei den *Credrela*arten außerdem noch einzelne Zellen mit einer

Kristalldruse in einer Kalkoxalattasche; in sehr vielen Zellen eine gelbe bis rotbraune Masse, bisweilen auch eine ölige Masse.

2. *Aufrechte*. R. 15—60 μ, T. 8—30 μ, L. 20—65 μ. Die Kristalle hier wie in den aufrechten Zellen ähnlichen liegenden Zellen. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. Markflecke finden sich vor bei No. 209 *Dysoxylum densiflorum*, No. 210 *D. densiflorum* var. *minor*, No. 226 *D. nutans* und No. 232 *Chisocheton divergens*.

Harzgänge oder *Sekretlücken* bei No. 205 *Melia Bogoriensis*, No. 207 *Sandoricum indicum*, No. 254 *Carapa obovata*, No. 258 *Cedrela febrifuga* var *glabrior*, No. 260 *Cedrela febrifuga* var. *velutina*.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Unter den untersuchten Genera unterscheiden sich *Melia* und *Cedrela* sehr deutlich von den übrigen Genera. Das Holz der beiden genannten Genera ist so sehr verschieden von dem der anderen daß nach dessen Anatomie diese 2 Genera zusammen wie eine gesonderte Familie den übrigen Genera der Familie gegenüber zu stellen wären.

Die untersuchten Species lassen sich übrigens in die folgenden Gruppen einteilen:

I. die 4 *Melia*arten und Varietäten.

II. die 3 *Cedrela*arten und Varietäten.

III. die 2 *Sandoricum*arten.
die 21 *Dysoxylum*arten und Varietäten.
die 4 *Chisochetona*rten.
Amoora Aphanamixis.
die 2 *Lansium*arten.
die 16 *Aglaia*arten und Varietäten.
Walsura pinnata.

IV. die 4 *Carapa*arten und Varietäten.

Gruppe I und II sind einander ziemlich ähnlich. Beide sind sie in den folgenden Hinsichten von den 2 anderen Gruppen verschieden. Bei Gruppe I und II die Gefäße im innersten Teil der Zuwachszonen durch ihre Größe und Zahl ins Auge fallend; das metatracheale Holzparenchym gewöhnlich nur als innerster Teil der Zuwachszonen, bisweilen auch noch im äußersten Teil vorkommend; die Markstrahlen mehrschichtiger; die Höfe der Hoftüpfel größer; die Libriformfasern alle einfach, während einfache Libriformfasern in den anderen Gruppen nur bei 3 Species vorkommen; die Innenseite der Gefäßwand oft mit einer spiraligen Verdickung.

Untereinander sind die zwei Gruppen dadurch verschieden daß bei *Melia* die Gefäßgruppen im innersten Teil der Zuwachszonen ziemlich zahlreich sind und oft aus einem oder mehreren großen und mehreren kleinen oder nur aus kleinen Gefäßen bestehen und daß das paratracheale Holzparenchym reichlicher vorhanden ist, während bei *Cedrela* die Gefäßgruppen im innersten Teil der Zuwachszonen nur wenig zahlreich sind und gewöhnlich nur aus 2 ungefähr gleich großen Gefäßen bestehen.

Gruppe IV nur in einigen Hinsichten von Gruppe III verschieden Hier die metatrachealen Holzparenchymschichten oft unregelmäßig verteilt, stockwerkartiger Aufbau gewöhnlich mehr oder weniger deutlich vorhanden, Harzgänge bisweilen vorhanden; diese letzteren bisweilen auch vorhanden bei No. 207 *Sandoricum indicum* und bei vielen Species der Gruppen I und II

In Gruppe III sind die Genera einander sehr ähnlich; *Sandoricum* unterscheidet sich noch am meisten von den anderen Genera, während *Lansium*, *Amoora* und *Aglaia* einander am nächsten stehen. Die hauptsächlichsten gemeinschaftlichen Merkmale sind: Markstrahlen gewöhnlich 1- bis 3-schichtig; das metatracheale Holzparenchym reichlich vorhanden und regelmäßig verteilt; Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel gewöhnlich 2 oder 3 μ in Durchmesser; Libriformfasern fast immer gefächert; Markstrahlzellen gewöhnlich alle oder fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen aufrecht oder aufrechten Zellen mehr oder weniger ähnlich.

Bei den *Sandoricum*arten Harzgänge bisweilen vorhanden, die Libriformfasern einfach, die Hoftüpfel der Libriformfaserwände zahlreich, die Markstrahlen 1- bis 5-, oft 3-schichtig.

Unter den 21 untersuchten *Dysoxylum*arten und Varietäten sind nach der Anatomie des Holzes noch 2 Gruppen näher verwandter Arten aufzufinden. Diese sind:

I.
- *D. excelsum.*
- *D. excelsum* var. *parvifolia.*
- *D. Hasseltii.*
- *D. simile.*
- *D. alliaceum.*
- *D. alliaceum* var. *lanceolata.*
- *D. alliaceum* var. *pauciflora.*
- *D. arborescens.*

II.
- *D. densiflorum.*
- *D. densiflorum* var. *minor.*
- *D. caulostachyum* [1]).

Von den Arten der ersten Gruppe geben, mit Ausnahme von *D. arborescens*, auch KOORDERS und VALETON an den betreffenden Stellen an daß sie einander sehr verwandt sind.

Bei Gruppe I fehlt das Kernholz und ist das Holz bräunlich oder gräulich weiß, sind die Gefäße gewöhnlich nicht zahlreicher als 5 pro qmm, sind die Libriformfaserwände gewöhnlich etwas dünner als bei *D. densiflorum*, verlaufen die Holzparenchymschichten meistens nicht oder fast nicht geschlängelt, sind die meisten nur selten abgebrochen, endigen nur sehr selten blind und ist ihre gegenseitige Entfernung oft nicht größer als 10 Libriformfaserschichten.

Bei Gruppe II sind die Arten einander sehr nahe verwandt. Hier ist Kernholz vorhanden, sind die Gefäße zahlreicher als 5 pro qmm, verlaufen die Holzparenchymschichten geschlängelt, sind sie öfters abgebrochen, endigen sie öfters blind und ist ihre gegenseitige Entfernung größer als 10 Libriformfaserschichten.

[1]) Man sehe für die Verwandtschaft von *D. caulostachyum* und *ramiflorum* die Fußnote bei der Beschreibung der letzteren Art.

Die aufgezählten Unterschiede und auch andere welche noch dazu kommen — z. B. Unterschiede in der relativen Frequenz der 2-schichtigen Markstrahlen — reichen aber nicht hin zu einer weiteren Unterverteilung der Arten. Dazu kommt noch ein Umstand die Schwierigkeit vergrößern: bei mehreren Arten sind die einzelnen von mir untersuchten Blöckchen untereinander fast ebensosehr verschieden wie die einzelnen Arten.

Unter den 16 untersuchten *Aglaia*arten und Varietäten sind nach der Anatomie des Holzes keine Gruppen näher verwandter Arten aufzufinden. Die Verteilung des metatrachealen Holzparenchyms, auf welchem eine Einteilung in Gruppen zum größeren oder kleineren Teil sich sehr oft stützen läßt, ist hier ein sehr variables Merkmal so daß es bei den verschiedenen Blöckchen einer Art und selbst an verschiedenen Stellen desselben Blöckchens oft ebensosehr variiert wie bei den verschiedenen Arten. Auf die anderen Unterschiede, wie die größere oder kleinere Zahl der 1-schichtigen Markstrahlen, läßt sich ebenfalls keine Einteilung gründen.

Schließlich sei hier *Aglaia barbatula* erwähnt, welche durch die Einschichtigkeit ihrer Markstrahlen ganz vereinzelt dasteht. Leider war von dieser neuen Art nur ein einziges Muster mit Bast vorhanden.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Gefäße im innersten Teil der deutlichen Zuwachszonen durch ihre Zahl und ihre Größe ins Auge fallend. Libriformfasern einfach. Metatracheales Holzparenchym gewöhnlich nur als innerster Teil der Zuwachszonen, bisweilen auch noch im äußersten Teil vorhanden. Markstrahlen gewöhnlich 4- bis 6-schichtig. Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr 4 μ. 2

   Gefäße an keiner Stelle durch ihre Zahl und ihre Größe ins Auge fallend. Libriformfasern fast immer

gefächert Metatracheales Holzparenchym gewöhnlich regelmäßig verteilt. Markstrahlen gewöhnlich 1- bis 3-schichtig. Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel gewöhnlich 2 bis 3 μ in Durchmesser.

Sandoricum indicum
Sandoricum nervosum.
Dysoxylum densiflorum.
Dysoxylum densiflorum var. *minor.*
Dysoxylum caulostachyum.
Dysoxylum ramiflorum.
Dysoxylum excelsum.
Dysoxylum excelsum var. *parvifolia.*
Dysoxylum Hasseltii.
Dysoxylum macrocarpum.
Dysoxylum alliaceum.
Dysoxylum alliaceum var. *lanceolata.*
Dysoxylum alliaceum var. *pauciflora.*
Dysoxylum arborescens.
Dysoxylum amooroides var. *otophora.*
Dysoxylum amooroides var. *pubescens.*
Dysoxylum amooroides.
Dysoxylum mollissimum.
Dysoxylum mollissimum var. *Teysmanni.*
Dysoxylum nutans.
Dysoxylum simile.
Dysoxylum Blumei.
Dysoxylum biloculare.
Chisocheton sandoricocarpus.
Chisocheton microcarpus.
Chisocheton divergens.
Chisocheton macrophyllus.
Amoora Aphanamixis.
Lansium humile.
Lansium javanicum.
Aglaia argentea var. *cordulata.*
Aglaia argentea var. *splendens.*
Aglaia argentea var. *multijuga.*
Aglaia Eusideroxylon.
Aglaia odoratissima.
Aglaia odoratissima var. *parvifolia.*

Aglaia heptandra.
Aglaia aspera.
Aglaia Gangyo.
Aglaia latifolia.
Aglaia acida.
Aglaia Roxburghiana.
Aglaia Roxburghiana var. *balica.*
Aglaia elliptica var. *grandifolia.*
Aglaia barbatula.
Aglaia elaeagnoidea.
Walsura pinnata.
Carapa obovata.
Carapa moluccensis.
Carapa moluccensis var. *elliptica.*
Carapa moluccensis var. *obtusifolia.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

2. Die Gefäßgruppen im innersten Teil der Zuwachszonen oft aus einem oder mehreren großen und mehreren kleinen oder nur aus kleinen Gefäßen bestehend. Das paratracheale Holzparenchym reichlich vorhanden.

Melia Azedarach var. *javanica.*
Melia Azedarach.
Melia Bogoriensis.
Melia composita

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Holzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die Gefäßgruppen im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich nur aus 2 ungefähr gleich großen Gefäßen bestehend. Das paratracheale Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden.

Cedrela febrifuga var. *glabrior.*
Cedrela febrifuga.
Cedrela febrifuga var. *velutina*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

ANHANG. Tabelle um die 4 *Chisochetona*rten voneinander zu unterscheiden.

1. Kristalle sehr spärlich und klein, bisweilen einige in einer Holzparenchymzelle ohne teilende Querwände. Die Holzparenchymschichten höchstens durch 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt.
Chisocheton sandoricocarpus.
Kristalle reichlicher vorhanden und größer; jede Zelle durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. 2
2. Gefäße ungefähr 5 pro qmm. 3
Gefäße reichlicher als 5 pro qmm.
Chisocheton microcarpus.
3. Markstrahlen oft 3- und 4-schichtig und 15 bis 25, bisweilen bis 70 Zellen hoch.
Chisocheton macrophyllus.
Markstrahlen oft 2-schichtig und oft 15 bis 20 Zellen hoch.
Chisocheton divergens.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MELIA.

Durand No. 1171.

203. **1. MELIA AZEDARACH,**
Linn. Sp. Pl. 384 var. **JAVANICA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 15.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 15. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd III. 1861. 97 (*M. australasica*); Bd. V. 1869. 27 (*M. azedarach*); Bd. VI. 1874. 53 (*M. azadirachta*); Bd. X. 1882. 79 (*M. japonica*). *M. azedarach* weicht von den 3 anderen Querschnitten und von den Resultaten meiner Untersuchung ab, u. a. in dem Bau des inneren Teils der Zuwachszonen. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd 36. 1876. 380

(*M. Azedarach*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 95 (*M. Azadrach*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (hier *M. Toosendan* auch noch erwähnt). Marshall Ward. Timber and some of its diseases. 1897. 57 (*M. Azedarach*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 48 (*Melia*). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 43 bzw. S. 13 der Tabellen (*M. Azedarach*); das hier mitgeteilte entlehnt an Moeller. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 144 (*M. Azedarach*). Oudenampsen. Bijdrage tot de kennis van *Melia Azedarach*. Diss. Utrecht. 1902. 19 u. 37. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 31 (*M. indica*). Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 78 (*M. Azedarach*). Brandis. Indian Trees. 1906. 140 (*M. Azedarach*). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf dem Bau der Pflanzengewebe. 1907. 191, 192 u. 206 (*M. dubia*).

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1340c, 28 Nov. 1898, (24122β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 146a, 16 Juni 1900, (5152β), von M. Java und gezeichnet 14554β, i. J. 1893, von O. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 92.

Splintholz gelblich weiß; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen sehr deutlich; dick 2 bis 11 mm. Die Zonengrenzen scharf und gewöhnlich mit der Innenseite der Holzparenchymschichten zusammentreffend, welche dann den innersten Teil der Zuwachszonen bilden. In einzelnen Fällen bilden eine oder zwei Zellschichten dieser Holzparenchymschichten den äußersten Teil der inneren Zuwachszone. In dem inneren Teil der Zuwachszonen und gewöhnlich ziemlich weit nach außen die Gefäße zahlreicher als sonst; man vergleiche Fig. 92. Die Quer-

durchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen werden in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner; außerdem die Libriformfaserwände von innen nach außen dicker. Gefäße übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt und ungefähr 5 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen in der Nähe der Zonengrenzen oft aus einem oder mehreren großen und mehreren kleinen oder nur aus kleinen Gefäßen

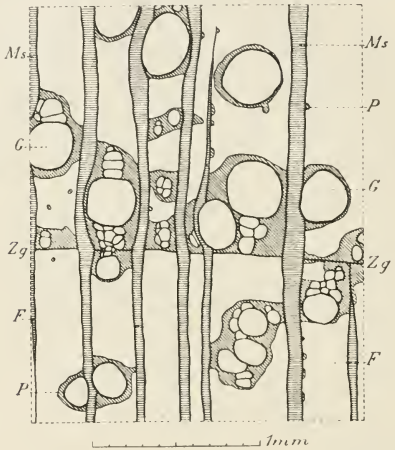


Fig. 92. *Melia Azedarach* var. *javanica*. Blöckchen 1340c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

aufgebaut; die anderen Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten, ungefähr gleich großen Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße ziemlich oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend, übrigens fast immer ganz durch paratracheales Holzparenchym umgeben. Es kommen auch einzelne Gefäßgruppen vor, welche teils

in einer und teils in einer anderen Zuwachszone liegen; die auf und in der unmittelbaren Nähe der Zonengrenzen liegenden Gefäße dann gewöhnlich sehr klein; man vergleiche Fig. 92. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; regelmäßig in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen sind diese Enden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale oft in mehr als einer Zellschicht die Gefäße umgebend, wo diese nicht an Markstrahlen grenzen; oft desto reichlicher vorhanden je zahlreicher die Gefäße sind wie z.B. im inneren Teil der Zuwachszonen. Das metatracheale [1]) gewöhnlich nur im innersten Teil der Zuwachszonen vorhanden; in einzelnen Fällen auch 1 oder zwei Zellschichten im äußeren Teil (s. oben). Wo stellenweise keine Gefäße vorhanden sind, die Schichten 3 bis 5 Zellen dick. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym im Blöckchen ohne Bast nur spärlich vorhanden, aber reichlich in den Blöckchen mit Bast, zumal im Blöckchen gezeichnet 146a; hier am zahlreichsten den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Im Blöckchen ohne Bast in sehr einzelnen Zellen, in den Blöckchen mit Bast in vielen Zellen, zumal in den zwischen den Libriformfasern zerstreuten, einige Einzelkristalle. Diese Kristallzellen immer durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Oft eine Faser aus 8 bis 14 kleinen Zellen, jede einen Kristall enthaltend, aufgebaut. Bisweilen grenzen auch Kristallzellen unmittelbar an Gefäße. Markstrahlen fast alle 5- bis 8-, oft 6-schichtig und 15 bis 30, oft 20 Zellen hoch. Es kommen auch einzelne 1-

[1]) Nach mehreren Schriftstellern kommen auch in den äußeren Teilen der Zuwachszonen bei *Melia Azedarach* Holzparenchymschichten von einigen Zellen Dicke vor, welche die einzelnen Gefäße und Gefäßgruppen untereinander verbinden. Bei NÖRDLINGER waren sie vorhanden bei *M. azadirachta* und *M. japonica*, aber fehlten bei *M. australasica*. Ich habe dieselben hier nicht, sondern wohl bei *M. composita* und *M. Bogoriensis* gesehen.

und 2-schichtigen und einige Zellen hohen vor; diese sind aber sehr spärlich. Seitlich voneinander getrennt durch 6 bis 15, gewöhnlich ungefähr 8 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend, die der oberen und unteren Reihe in radialer Richtung viel kürzer als sonst. Auch die auf den Zonengrenzen oft kürzer als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—300 μ, T. 40—250 μ; die der Gruppen R. 25—280 μ, T. 20—270 μ; die Gefäßglieder L. 120—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; etwas gelbbraun; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsaure 66 % etwas gequollen und grünlich blau gefärbt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur hie und da kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4 μ in Durchmesser, oft 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bisweilen spärlicher, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Auf der Innenseite der Wände, zumal der kleineren Gefäße, spiralige Verdickungen, welche eine netzförmige Zeichnung mit stark ausgezogenen Maschen hervorrufen; diese Verdickungen in der Regel horizontal gestellt, oft auch mehr bogenförmig und in der Längsrichtung verlaufend. Inhalt: oft eine rotbraune Masse, bisweilen das Lumen ganz füllend, oft nur den Wänden als Wandbeleg anliegend. Diese Masse nicht rot gefärbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 18—25 μ, T. 16—20 μ, L. 1000—1300 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis 3 μ; etwas gelbbraun; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blau, zumal die innersten. Auch zeigt sich dann daß die radialen Teile der Mittellamelle dicker sind als die tangentialen. — Mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander

grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein, oft fast nicht zu unterscheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt fehlt im Blöckchen ohne Bast, in den Blöckchen mit Bast oft mehrere einfachen — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten, 2-adelphischen Stärkekörner; diese Stärkekörner zumal in den Enden der Fasern.

III. *Holzparenchymzellen.* Die unmittelbar an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger stark in die Quere gezogen, tief 8—15 μ, breit 25—30 μ, L. 20—70 μ; die anderen Zellen R. 10—30 μ, T. 15—25 μ, L. 60—150 μ, oft R. 25 μ und T. 25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die Längswände, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; etwas gelbbraun; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau, zumal die innerste Schicht; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: in den Blöckchen mit Bast oft Stärkekörner; im Blöckchen ohne Bast in einigen Zellen etwas rotbraune oder schmutzig gefärbte Masse. Im Blöckchen ohne Bast in sehr einzelnen Zellen, in den anderen Blöcken in vielen Zellen einige Einzelkristalle je in einer Kalkoxalattasche und dann jede Zelle durch ebensoviele Querwände in Fächer geteilt wie Einzelkristalle vorhanden sind. Es findet sich hie und da eine Zelle mit einer körnigen öligen Masse; diese Masse ändert sich nicht in Phloroglucin und Salzsäure und bleibt bei der Mazeration in den Zellen zurück.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 30—150 μ, T. 10—17 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; etwas gelbbraun; ver-

holzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Wände etwas blau, zumal die innerste Schicht; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt ungefähr wie bei den Holzparenchymzellen; die Kristalle fehlen hier.

204. **2. MELIA AZEDARACH,**
Linn. Sp. Pl. 384.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 12. Man vergleiche übrigens No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica*.

Material Zwei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1716m, (*11537β*, 11536*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.8 cm, breit 2.5 cm und lang 10 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 14173*β*, i. J. 1893, von W. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem der Blöckchen mit Bast von No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica* ganz gleich.

205. **3. MELIA BOGORIENSIS,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 18.

Literatur. Koorders et Valeton: Flora arborea Javanica Pars III. 1896. 18. Man vergleiche übrigens No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1241g, 11 Nov. 1898, (22792*β*), am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet 1430c, (22114*β*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 203 *Melia*

Azedarach var. *javanica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen im Blöckchen ohne Bast bis 25 mm dick. In der äußeren Hälfte dieser Zuwachszonen metatracheale Holzparenchymschichten, welche 2 bis 3 mm voneinander entfernt und für das bloße Auge Zonengrenzen ähnlich sind. Diese Schichten oft 4 bis 8 Zellen dick, oft unterbrochen und bisweilen blind endigend; in diesen Schichten die Gefäße zahlreicher als sonst. Gefäße zahlreicher, oft ungefähr 10 pro qmm. Libriformfasern etwas dickwandiger in dem Blöckchen ohne Bast. Holzparenchym, die metatrachealen Schichten hier zahlreicher, man vergleiche oben; das zwischen den Libriformfasern zerstreute wie in den Blöckchen mit Bast von *Melia Azedarach* var. *javanica*. Die Kristalle nur vorhanden im Blöckchen ohne Bast. Markstrahlen hier fast alle 6- bis 12-schichtig und 20 bis 30 Zellen hoch.

ANHANG. Harzgänge kommen in dem Blöckchen ohne Bast vor. Diese Gänge den Lücken von No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* ganz ähnlich. Es sind 2 tangentiale Schichten von Harzgängen vorhanden; die eine läßt sich über den $^3/_4$ Teil, die andere über den $^2/_3$ Teil der Querscheibe verfolgen. Die Gänge den Raum zwischen je zwei Markstrahlen fast anfüllend und auf ihren Tangentialseiten durch Holzparenchymzellen begrenzt. Sie sind gewöhnlich etwas in die Quere gezogen, z. B. R. 170 μ, T. 200 μ. Das Sekret sehr schwach gelb und homogen. In dem Sekret oft noch mehrere Holzparenchymzellen vorhanden. Durch die Auflösung der Holzparenchymzellen ist gewöhnlich deutlich zu sehen daß die Gänge sich lysigen erweitern. Es ist sehr unwahrscheinlich daß sie hier, wie bei *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* die Lücken, ihren Ursprung in den Gefäßen nehmen, weil diese überall weniger zahlreich sind als stellenweise die Gänge. Markstrahlzellen sind nicht aufgelöst. Die umgebenden Holzparenchym- und Markstrahlzellen gewöhnlich mit rotbrauner Masse gefüllt. Die Holzparenchymzellen bisweilen thyllenähnlich blasenförmig in die Gänge hineingestülpt.

206. **4. MELIA COMPOSITA**, Willd. Sp. Pl. II. 558.
Im Index Kewensis **MELIA DUBIA**, Cav. Diss. VII. 364.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 9. Man vergleiche übrigens No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1258c, (*21956β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm. [1])

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße, die Zahl der Gefäße, zumal der kleineren, in den Gruppen in der Nähe der Zonengrenze hier geringer. Libriformfasern noch etwas dünnwandiger. Inhalt fehlt. Holzparenchym, das paratracheale etwas spärlicher; das zwischen den Libriformfasern zerstreute und die Einzelkristalle hier auch weniger zahlreich als bei den Blöckchen mit Bast von *Melia Azedarach* var. *javanica*. Im äußeren Teil einer der beiden vorhandenen Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht, man vergleiche die Fußnote bei No. 203 *Melia Azedarach* var. *javanica*. Diese größtenteils nur einige Zellen dick. In mehreren Zellen dieser Schicht Einzelkristalle. Markstrahlen schmäler und weiter voneinander entfernt; fast alle 3-schichtig und 15 bis 20 Zellen hoch.

---

[1]) Außer diesem Blöckchen ist noch ein Blöckchen vorhanden, gezeichnet **2171a**, (*12356β*, 33013*β*), von M. Java, mit Bast. Dieses Blöckchen ist nicht für die Beschreibung benützt weil es einige Abweichungen von dem allgemeinen Bau der *Melia*arten aufweist.

SANDORICUM.

Durand No. 1173.

207. **1. SANDORICUM INDICUM,**
Cav. Diss. VII. 359. tt. 202, 203.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 27. Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 153. Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 98. Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 38 (*S. emarginatum*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1180a, (5164β, 12273β, 11788β, 34264β, 15706β, 5163β, 11789β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1901m, 7 Juni 1893, (*13337*β), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet 1903m, (13314β, 36894β) und 1172c, 21 Sept. 1900, (20271β, 24843β, 26929β), beide von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 93.

Splintholz bräunlich; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen oft mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend, sonst gar nicht zu sehen. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser, zumal die Radialdurchmesser, der Libriformfasern von innen nach außen kleiner werdend und die Wanddicke der Libriformfasern größer werdend. Im Blöckchen gezeichnet 13337β oft tangentiale Bänder vorhanden in denen die Wände der Elemente rotbraun gefärbt sind;

auf der Querfläche ist dieses dem Vorkommen von Zuwachszonen sehr ähnlich. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens gewöhnlich größtenteils durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale den größten Teil der Gefäße umgebend wo diese nicht an Markstrahlen grenzen, am reichlichsten vorhanden auf den radialen Seiten der Gefäße. Das metatracheale Holzparenchym in dickeren Schichten als innerster Teil mehrerer Zuwachszonen und in mehreren dünneren Schichten, welche sich fast immer den Gefäßen anschließen. Diese letzteren Schichten gewöhnlich nur wenig ausgedehnt, bisweilen auch noch unterbrochen. Die dickeren Schichten gewöhnlich weder unterbrochen noch blind endigend, in radialer Richtung 5 bis 10 Zellen dick und der Länge nach über die ganze Länge der Blöckchen — bis 18 cm — zu verfolgen. Die dünneren Schichten gewöhnlich 1 bis 2 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich

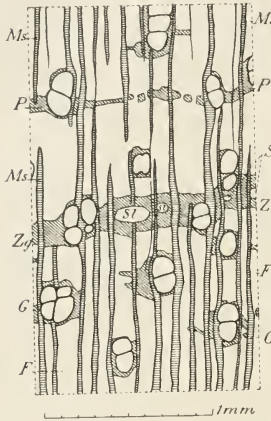


Fig. 93. *Sandoricum indicum.* Blöckchen 1180a. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms. Markstrahlen; Sl Harzgänge.

denen der Libriformfasern entsprechen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert, die an Gefäße grenzenden Fasern z. B. aus 6 Zellen aufgebaut. In einzelnen Zellen der metatrachealen Schichten und in fast allen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen 2 oder mehrere Einzelkristalle; die Zellen dann durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; bisweilen bis 7 solche kleine Kristallzellen übereinander stehend. Markstrahlen 1- bis 5-, oft 3-schichtig; 2 bis 35, oft ungefähr 15 Zellen hoch. Die 1-schichtigen gewöhnlich nur 2 oder 3 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Auch bisweilen einzelne Hüllzellen. In den dickeren Holzparenchymschichten die Markstrahlzellen bisweilen kürzer in radialer Richtung und breiter als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—140 μ, T. 70—110 μ; die der Gruppen R. 30—120 μ, T. 60—110 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert, die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- und 6-eckig, ungefähr 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft rund oder elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen stellenweise eine gelbe oder rotbraune Masse den Wänden anliegend; diese Masse schwach rot in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 15—22 μ, L. 600—1000 μ; 4- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die sekundären Verdickungsschichten grünlich blau. Auch zeigt sich dabei daß die radialen Teile der Mittellamelle dicker sind als die tangentialen. — Mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Wänden; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Die Wände bisweilen geschichtet. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die an Gefäße grenzenden oft stark in die Quere gezogen, tief ungefähr 10 μ, breit 20—45 μ, L. 35—80 μ. Eine Holzparenchymfaser hier L. 310 μ Die metatrachealen R. 12—25 μ, T. 12—25μ; L. 50—110 μ. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 20 μ, T. 25 μ, L. 80—130 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Wände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen oft viel dicker als die übrigen Wände; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Querwänden, wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einfache Stärkekörner, welche oft den Querwänden anliegen; in einzelnen Zellen zwei oder mehrere Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, die Zellen durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. In mehreren Zellen eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—140 μ, T. 6—18 μ, L. 8—30 μ; die den aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 30—50 μ, T. 15—25 μ, L. 25—45 μ; alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen

Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft Stärkekörner; sehr oft rotbraune Masse; einzelne Zellen gefüllt mit einer öligen Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 18—25 μ, L. 30—60 μ. Zellinhalt: die rotbraune Masse hier oft fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. Harzgänge kommen in den Blöckchen gezeichnet 1180c und 1903m vor. Im zweiten Blöckchen sind zwei tangentiale Schichten vorhanden, während im ersteren Blöckchen in nur einer Holzparenchymschicht hie und da zwischen zwei Markstrahlen ein gewöhnlich noch sehr kleiner Gang vorhanden ist. In den Schichten in radialer Richtung fast nie mehr als ein Gang vorhanden. Diese Gänge denen von mehreren Arten dieser Familie ganz ähnlich. Sie füllen im Blöckchen gezeichnet 1903m den Raum zwischen je zwei Markstrahlen gewöhnlich an und sind auf ihren Tangentialseiten durch Holzparenchymzellen begrenzt. Im Blöckchen gezeichnet 1180c sind sie gewöhnlich noch sehr klein und hier ist die schizogene Entstehungsweise oft noch sehr deutlich zu sehen. Die Gänge erweiteren sich lysigen; oft entstehen zwischen 2 Markstrahlen in der Holzparenchymschicht mehrere Gänge schizogen und diese verschmelzen später durch ihre lysigene Vergrößerung. Das Sekret schwach gelb und homogen. In Phloroglucin und Salzsäure färbt es sich rot, zumal in der Nähe der umgebenden Zellen. In dem Sekret oft noch mehrere Holzparenchymzellen vorhanden. Markstrahlzellen werden nur hie und da aufgelöst. Der Inhalt der umgebenden Holzparenchym- und Markstrahlzellen wie der der anderen Zellen.

208. **2. SANDORICUM NERVOSUM,**
Blume, Bijdr. 163.
Im Index Kewensis **SANDORICUM INDICUM,**
Cav. Diss. VII. 359. tt. 202, 203.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Java-

nica. Pars III. 1896. 30. Man vergleiche übrigens No. 207 *Sandoricum indicum*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4038t, 29 Nov. 1898, (14557β, 5168β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 5166β, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 207 *Sandoricum indicum* ganz ähnlich. Die Gefäße hier oft deutlich in tangentialen Schichten.

DYSOXYLUM.

Durand No. 1175.

209. **1. DYSOXYLUM DENSIFLORUM,** Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 9.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 41. Nördlinger Querschnitte. Bd. VI. 1874. 9 (*D. rufum*); Bd. IX. 1880. 42 (*D. binectariferum*); Bd. X. 1882. 61 (*D. Hamiltonii*). Die 2 letzteren Querschnitte zeigen einen ganz anderen Bau wie das von mir untersuchte Holz. Die metatrachealen Holzparenchymschichten, welche in diesem Holz ganz reichlich vorkommen, fehlen im Querschnitt von *D. binectariferum* und kommen nur sehr spärlich vor bei *D. Hamiltonii*, während bei beiden die Markstrahlen mehrschichtiger sind als bei dem von mir untersuchten Holz. Moeller. Vergl. Anat des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 380 (einige Species aus einigen anderen Genera). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 95 (4 Species aus 4 anderen Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (hier *Dysoxylon* auch noch erwähnt). Engler u. Prantl. III, 4. 1897. 261 (einige allgem. Merkm. der Fam.). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 146 (6 andere Species aus diesem Genus). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federa-

ted Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 99 (4 andere Species aus diesem Genus). Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 39 (*Dysoxylon* sp). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 40 (3 andere Species aus diesem Genus).

Material. Sieben Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1816m**, (37038*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **2405a**, 24 Febr. 1894, (*15220β*), von W. Java und gezeichnet **22208** *β*, i. J. 1895, von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **4224t**, 30 Nov. 1898, (14848*β*, 33238*β*, 19993*β*, 32483*β*) und **4224t**, (*14848β*), mit Bast, von demselben Baum von O. Java. Die Blöckchen mit Bast gezeichnet **4007t**, (*13083β*, 14884*β*, 5056*β*) und **1133a**, (4949*β*, 11784*β*, 33076*β*), von O. und W. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schwefelsäure 66 %, Kalilauge, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 94.

Splintholz weiß; Kernholz braun. Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich; dick 1 bis 7 mm. Die Zonengrenzen nur in einzelnen Fällen ziemlich scharf; gewöhnlich mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen, und die Entfernungen der Holzparenchymschichten voneinander zeigen fast immer eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur sehr wenig kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas dicker als sonst. Auf der Querscheibe des Blöckchens gezeichnet 1816m, wird eine ziemlich deutliche Zonengrenze stellenweise undeutlich. Gefäße gleichmäßig verteilt; 8 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und grup-

penweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holzparenchym. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ganz regelmäßig in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen sind diese Enden oft recht-

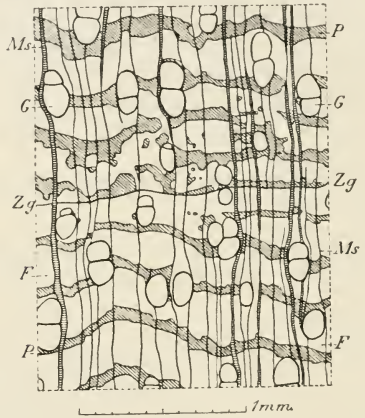


Fig. 94. *Dysoxylum densiflorum.*
Blöckchen 1816m. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym, das paratracheale nur hie und da eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

eckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale reichlich vorhanden; das übrige sehr spärlich. Die metatrachealen Holzparenchymschichten in der Nähe der Zonengrenzen 4 oder mehr, in der Mitte der Zuwachszonen bis 30 Libriformfaserschichten voneinander entfernt; oft sind sie ungefähr 15 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die Holzparenchym-

schichten verlaufen in tangentialer Richtung oft geschlängelt; sie sind bisweilen unterbrochen und endigen hie und da blind. In einzelnen Fällen verschmelzen 2 Schichten miteinander. In radialer Richtung sind sie 1 bis 6, oft 2 und 3 Zellen dick, während sie der Länge nach über große Strecken zu verfolgen sind. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten oft aus 7 oder 8 Zellen aufgebaut; die spärlichen, zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern gewöhnlich aus kurzen Zellen — z. B. 15 bis 25 — aufgebaut; hier in jeder Zelle ein Einzelkristall. In verschiedenen Zellen der Holzparenchymschichten, zumal in denjenigen auf ihrer Innen- oder Außenseite, mehrere Kristalle vorhanden; jede Zelle dann fast immer durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind Bei den an Gefäße grenzenden Holzparenchymzellen kommen auch solche Kristallzellen vor. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 3-, in den Blöckchen ohne Bast nie mehr als 2-schichtig; 2 bis 30, in den Blöckchen ohne Bast gewöhnlich ungefähr 12 Zellen hoch, in den Blöckchen mit Bast etwas höher. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, gewöhnlich 3 und 4 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—190 μ, T. 65—160 μ; die der Gruppen R. 25—200 μ, T. 40—170 μ; die Gefäßglieder L. 150—750 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 μ, auch wo sie aneinander grenzen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau und ziemlich stark quellend, — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, sehr klein,

ungefähr 2 μ in Durchmesser, gewöhnlich 5- oder 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen, das kombiniert sein kommt hier spärlicher vor. Inhalt: bisweilen eine schwach schmutziggelbe Masse, welche den stehen gebliebenen Ringen der Querwände angeheftet ist und nicht doppelbrechend ist; in einzelnen Fällen auch ein gelber Wandbeleg.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 12—20 μ, L. 500—1100 μ; die Querwände 30 bis 90 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-, oft 4-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ, die radialen Wände bisweilen merklich dicker als die tangentialen; die radialen Teile der Mittellamelle oft dicker als die tangentialen, wie zumal deutlich sichtbar ist in Phloroglucin u. Salzsäure oder Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %; die Querwände äußerst dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure die innerste, an das Lumen grenzende Verdickungsschicht blau, die übrigen Verdickungsschichten etwas bläulich; — mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneiander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein, bisweilen vielleicht nicht vorhanden; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt fehlt ganz, auch wo die Holzparenchym- und Markstrahlzellen mit Stärkekörnern usw gefüllt sind.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. und T. 10—30 μ. L 50—110 μ; die paratrachealen tief 7—10 μ, breit 20—40 μ, L. 30—110 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten z. B. R. 15 μ, T. 12 μ, L. 18—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 5-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten; in den Zellen bisweilen eine später gebildete Längswand. Wände dick 2 μ; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas

blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in den Blöckchen ohne Bast in mehreren Zellen einige runden einfachen Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser —; in den Blöckchen mit Bast sehr viele Zellen gefüllt mit größeren Stärkekörnern; in verschiedenen Zellen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; oft mehrere Kristalle in einer Zelle und dann die Zelle durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer — z. B. 10 bis 20 μ lang — geteilt wie Kristalle vorhanden sind; in vielen Zellen eine homogene schwach gelbe oder farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium etwas gelbbraun färbt, und in Schwefelsäure 66 % braun, während sie sich in Kalilauge nur sehr wenig ändert.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 25—90 μ, T. 5—18 μ, L. 8—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft einige runden einfachen Stärkekörner bis 7 μ in Durchmesser; oft auch rotbraune Masse; diese Masse in dem Splintholz weniger vorhanden als in dem Kernholz.

ANHANG. Markflecke ziemlich zahlreich vorhanden in den Blöckchen gezeichnet 4224t, 22208β und 13083β Das letztere Blöckchen stammt sehr wahrscheinlich von einem Ast und ist für diesen Fall also höher über der Erde dem Baum entnommen als gewöhnlich die Markflecke vorkommen. Die Markflecke sehr verschieden

groß; stark in die Quere gezogen; die größten z. B. R. 0.6 mm und T. 2.5 mm. Auf Querscheiben scheinen für das bloße Auge die Flecke sich nach außen zu sehr zu verschmäleren; unter dem Mikroskop zeigt sich daß diese schmäleren Teile unregelmäßig verlaufende Markstrahlen sind. In dem gewöhnlich ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecke lassen sich die Markstrahlen bisweilen mehr weniger deutlich verfolgen. Die Zellen z.B. 40 auf 50 μ; Polyeder. Wände dich $2^1/_2$ μ; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner, ein Einzelkristall oder eine rotbraune Masse.

Die Reste der zerstörten Zellen nur auf einer der beiden tangentialen Seiten vorhanden; diese Reste zitronengelb. Bisweilen auch diese Reste in dem Flecke vorhanden; in diesem Fall die Zellen zwischen den Libriformfasern und den Resten oft in radialen Reihen.

210. 2. DYSOXYLUM DENSIFLORUM, Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 9. var. MINOR, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 44.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 44. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Drei Muster mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 4980β, i. J. 1891, von W. Java, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 3 cm und lang 10 cm. Die Blöckchen gezeichnet 2085a, (*12060β*, 4961β, 4962β, 32739β) und 11193β, i. J. 1891, von W. und M. Java.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße bisweilen etwas zahlreicher, bis 25 pro qmm; im Blöckchen gezeichnet 12060β oft mehrere radial an-

einander gereiht. Markstrahlen niemals mehr als 2-schichtig, sehr oft 1-schichtig.

Markflecke kommen auch hier vor, und zwar in den Blöckchen gezeichnet 4980β und 12060β.

211. **3. DYSOXYLUM CAULOSTACHYUM,** Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 12.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 34. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1875m**, 6 Juni 1893, (*13462β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1099c**, 7 Dez 1898, (24653β, 20057β), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1926m**, (22562β, 36886β, 14267β) und **5968β**, i J. 1891 und **1737m**, (*14817β*, 11540β, 36770β), alle von M. Java und mit Bast. Das einzige Blöckchen von O. Java, gezeichnet **14328β**, 18 Juni 1889, mit Bast, verhält sich etwas abweichend im Holzparenchym; man vergleiche unten.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Splintholz und Kernholz bei den Blöckchen ohne Bast beide vorhanden und gefärbt wie bei *D. densiflorum*, während KOORDERS und VALETON angeben daß Kernholz fehlt. Zuwachszonen weniger deutlich; die 2 innersten Holzparenchymschichten hier mehr voneinander entfernt als sonst. Gefäße höchstens 10 pro qmm. Die Masse in den Gefäßen hier oft braun gefärbt. Holzparenchymschichten für das bloße Auge etwas deutlicher; die homogene schwach gelbe oder farblose Masse fehlt hier in den Zellen. Im Blöckchen gezeichnet 14328β das metatracheale Holzparenchym spärlicher; die Schichten in tangentialer Richtung nur sehr wenig ausgedehnt, gewöhnlich sich an ein Gefäß

anschließend. Markstrahlen in zwei Blöckchen mit Bast bis 3-schichtig, übrigens 1- und 2-schichtig; gewöhnlich etwas höher. Die Zellen in radialer Richtung oft kürzer und höher; die Zellen der oberen und unteren Reihe bisweilen aufrecht, z. B. R. 20—30 μ, L. 45 μ; die Wände bis $2^1/_2$ μ dick. Auf Tangentialschnitten sah ich bisweilen zwei Markstrahlen vertikal übereinander stehen und in dieser Richtung voneinander getrennt durch ein oder zwei Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; in sehr einzelnen Fällen endigen diese Fasern in der Mitte eines Markstrahls. Auf Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 1926m sah ich 2 Markstrahlen miteinander verschmelzen und weiter nach außen sich wieder teilen; beim Blöckchen gezeichnet 14817β sah ich einen Markstrahl sich gabelig teilen.

212. **4. DYSOXYLUM RAMIFLORUM,**
Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 10. [1]).

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. III. 1896. 39. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Drei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2371a, 15 Febr. 1894, (*15202β*), am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 12062β, i. J. 1893 und 2079a, (*12059β*, 37251β, 4938β, 32829β, 39602β, 25591β, 4939β, 4882β, 4881β, 11786β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine abweichungen

Splintholz und Kernholz bei dem Blöckchen

[1]) Nach Koorders und Valeton S. 36 ist diese Species sehr nahe verwandt oder vielleicht identisch mit der vorhergehenden *D. caulostachyum*. Dies stimmt nicht mit dem Resultat meiner Untersuchungen der Blöckchen gezeichnet 15202β und 12062β, während das dritte Blöckchen diese Unterschiede nicht zeigt.

ohne Bast beide vorhanden und gefärbt wie bei *D. densiflorum*, während KOORDERS et VALETON angeben daß Kernholz fehlt. Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Zonengrenzen gar nicht zu sehen weil die Minima im äußeren und inneren Teil der Zuwachszonen nicht verschieden sind; das Holzparenchym in der Nähe der Stellen, welche den Zonengrenzen entsprechen, gewöhnlich spärlicher als sonst. Gefäße höchstens 10, oft nur 5 pro qmm. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Höfe der Hoftüpfel etwas größer. Die Masse in den Gefäßen oft braun gefärbt. Libriformfasern in den Blöckchen gezeichnet 15202β und 12062β relativ dünnwandiger, weil bei der nämlichen Wanddicke — 3 μ — die Querdurchmesser größer sind, R. 28 μ, T. 25 μ. Das metatracheale Holzparenchym in den Blöckchen gezeichnet 15202β und 12062β viel spärlicher; die Schichten in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, gewöhnlich sich an ein Gefäß anschließend und 2 oder 3 Zellen dick[1]). Bei dem anderen Blöckchen das metatracheale Holzparenchym reichlich vorhanden, oft bis 4 oder 5 Zellen dick. Kristalle kommen nur spärlich vor; die homogene schwach gelbe oder farblose Masse fehlt hier in den Zellen.

213. 5. DYSOXYLUM EXCELSUM, Blume, Bijdr. 176.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 6. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2399a**, 23 Febr. 1894, (*15215β*, 15281β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht Das Blöckchen gezeichnet **2140a**, 19 Juni 1891, (*4950β*, 4963β), von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet **2075a**, (*12058β*, 4956β, 4937β, 25601β, 4957β, 32826β) und **4992β**, i. J. 1890, beide

[1]) Es findet sich diese Verteilung des Holzparenchyms auch beim Blöckchen gezeichnet 14328β von No. 211 *D. caulostachyum*.

von W. Java und mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1146c, i. J. 1900, (20123β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie [1]). Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Kernholz fehlt; das Holz gräulich oder gräulichbraun gefärbt. Zuwachszonen dick bis 8 mm. Zonengrenzen öfters ziemlich scharf: oft nicht mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Statt der Periode in den Querdurchmessern der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und den Entfernungen der Holzparenchymschichten voneinander werden hier die Querdurchmesser der Gefäße usw oft auch kleiner von innen nach außen in einer Zuwachszone. Auf der Querfläche des Blöckchens gezeichnet 15215β, werden einige ziemlich deutlichen Zonengrenzen stellenweise undeutlich; auf der Querfläche des Blöckchens gezeichnet 4950β, verschmelzen zwei Zonengrenzen miteinander. Gefäße ungefähr 5 pro qmm. Gefächerte Libriformfasern hier relativ dünnwandiger mit Ausnahme des Blöckchens gezeichnet 1146c. Relativ am dünnsten sind die Wände im Blöckchen gezeichnet 4950β, wo bei einer Wanddicke von $3^1/_2$ μ, die Querdurchmesser ungefähr 30 μ sind Intercellularräume oft vorhanden. Die metatrachealen Holzparenchymschichten hier zahlreicher, ausgenommen im Blöckchen gezeichnet 12058β, wo sie sich in allen Hinsichten ungefähr verhalten wie bei No. 209 *Dysoxylum densiflorum*. Die Schichten verlaufen nicht oder fast nicht geschlängelt, endigen nur sehr selten blind und sind selten abgebrochen. Sie sind, z. B. im Blöckchen gezeichnet 15215β, höchstens 10 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die Zellen größer, im Blöckchen gezeichnet 15215β gewöhnlich R 30 μ,

[1]) Der Bau des Holzes der verschiedenen Blöckchen variiert viel mehr als sonst der Fall is, man vergleiche die Mikrographie. Nach Koorders et Valeton S. 59 variieren die Specimina der verschiedenen Standorte sehr in der Form der Blütenstände.

T. 20—40 μ, L. 120 μ. Kristalle fehlen in den Blöckchen gezeichnet 15215β und 4950β. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt in allen Blöckchen. Markstrahlen in den verschiedenen Blöckchen ziemlich verschieden. In dem Blöckchen gezeichnet 15215β, fast immer nur 1-schichtig und ungefähr 15 Zellen hoch; in dem Blöckchen gezeichnet 4950β, fast immer 2-schichtig und oft ungefähr 30 Zellen hoch; in dem Blöckchen gezeichnet 12058β, ungefähr wie bei No. 209 *Dysoxylum densiflorum*; in den beiden anderen Blöckchen mit Bast oft 2-schichtig und oft 20 bis 25 Zellen hoch. In dem ersten Blöckchen die Zellen oft L. 25 μ und die Zellen der oberen und unteren Reihe oft radial kürzer und länger als sonst, z.B. R. 60 μ, L. 40 μ. Diese letzteren Zellen oft deutlich konjugiert, während sie nicht an Gefäße grenzen. Die Zellen in den übrigen Blöckchen gewöhnlich größer als bei No. 209 *Dysoxylum densiflorum* und im Blöckchen gezeichnet 15215β am größten, z. B. R. 110—160 μ, T. 25—30 μ, L. 40 μ.

214. 6. DYSOXYLUM EXCELSUM, Blume, Bijdr. 176 var. PARVIFOLIA, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 61.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 61. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Ein Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 19987β, i. J. 1895; das Holz dick 0.6 cm, breit 2 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum excelsum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Die stehen gebliebenen Ringe der wenigen schief gestellten Querwände mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig; die 2-schichtigen sehr zahlreich, die 3-schichtigen spärlich.

215. **7. DYSOXYLUM HASSELTII,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 64.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 64. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4095t, 30 Nov. 1898, (14581β, 5066β, 5129β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 4027t, (*12818β*, 14582β, 5058β, 20017β, 28610β) und 4095t, (*14581β*, 5066β, 5129β), von O. Java, mit Bast; das Blöckchen gezeichnet 11011β, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Kernholz fehlt; das Holz gräulich braun gefärbt. Gefächerte Libriformfasern etwas dünnwandiger. Holzparenchymschichten hier zahlreicher. Die Schichten verlaufen nicht oder fast nicht geschlängelt, endigen nur sehr selten blind und sind selten abgebrochen. Sie sind höchstens 10, im äußeren Teil 3 oder 4 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt. Im Blöckchen gezeichnet 14581β in den Zellen oft eine schwach braune bis farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt. Markstrahlen, die Zellen der oberen und unteren Reihe oft länger und in radialer Richtung kürzer als sonst.

216. **8. DYSOXYLUM MACROCARPUM,**
Blume, Bijdr. 175.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 69. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4124t, 30 Nov. 1898, (14587β), von O. Java, am aus-

führlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 4097t, (*14897β*), von O. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 2059f, (*6016β*, 6015β) und 2172f, (*6021β*, 5976β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Holzparenchym schichten bis 10 Zellen dick, oft 3 und 4 Zellen dick. Kristalle spärlicher. Im Blöckchen gezeichnet 6016β in den Zellen oft eine farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt. Markstrahlen etwas höher; die Zellen der oberen und unteren Reihe oft länger und in radialer Richtung kürzer als sonst. Im Blöckchen gezeichnet 6021β die Markstrahlen mehrschichtiger, bis 5-, oft 3-schichtig.

217. **9. DYSOXYLUM ALLIACEUM**, Blume, Bijdr. 172.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 47. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1129c, 18 Dez. 1898, (*24777β*, *40257β*, *20219β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 1129c, 14 Sept. 1900, von demselben Baum. Die Blöckchen gezeichnet 2148a, (*11787β*, *4964β*, *4900β*, *4899β*) und 4905β, i. J. 1892, von W. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Kernholz fehlt; das Holz bräunlich weiß. Zonengrenzen schärfer, weil die Minima hier stärker ausgesprochen sind. Libriformfasern, die Querwände oft weniger als 30μ voneinander entfernt. Holzpar-

enchym schichten weniger geschlängelt, oft etwas weiter voneinander entfernt, etwas dicker, oft 3 und 4 Zellen dick. Die Zellen oft ungefähr L. 40 μ. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt; in vielen Zellen aber eine schmutzig gelbe Masse. Markstrahlen öfters 2-schichtig, bisweilen auch 3-schichtig; oft etwas höher. Die breitesten Markstrahlen bisweilen mit Hüllzellen. Die Zellen der oberen und unteren Reihe oft länger und in radialer Richtung kürzer als sonst; in einzelnen dieser Zellen ein Einzelkristall. In vielen Zellen eine schmutzig gelbe Masse.

218. **10. DYSOXYLUM ALLIACEUM,**
Blume, Bijdr. 172 var. **LANCEOLATUM,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 51.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 51. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 7990w, (*13259β*, 5144*β*); das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 217 *Dysoxylum alliaceum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Markstrahlen bis 4-schichtig und oft ungefähr 25 Zellen hoch. Auf die Intercellularräume zielen oft einfache Tüpfel hin. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch ein oder zwei Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern; in sehr einzelnen Fällen endigen diese Fasern in der Mitte eines Markstrahls. Auf Querschnitten sah ich 2 Markstrahlen miteinander verschmelzen, und weiter nach aufsen sich wieder trennen.

219. **11. DYSOXYLUM ALLIACEUM,** Blume, Bijdr. 172 var. **PAUCIFLORUM,** Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 50.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. III. 1896. 50. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2304a, (*11785β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.2 cm und lang 7.5 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 217 *Dysoxylum alliaceum* ganz ähnlich. Nur sind die Holzparenchymschichten hier etwas dünner nämlich 2 und 3 Zellen dick und die Markstrahlen weniger zahlreich.

220. **12. DYSOXYLUM ARBORESCENS,** Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 24.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 76. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1260a, (12283*β*, 4934*β*, 4933*β*, 33004*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1137g, (*13599β*, 22710*β*) und 5128*β*, i. J. 1892, von M. und W. Java. beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße, die Ränder der Querwände hoftüpfelähnlich. Holzparenchymschichten hier zahlreicher; fast nicht geschlängelt verlaufend; nur sehr selten blind endigend und selten abgebrochen. Sie sind höchstens 10, gewöhnlich 6 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander

entfernt; oft 2, übrigens 1 oder 3 Zellen dick. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt; in verschiedenen Zellen etwas rotbraune Masse. Markstrahlen öfters 2-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 5128β in einzelnen Fällen auch 3- und 4-schichtig; in den Blöckchen mit Bast etwas höher. Die Zellen der oberen und unteren Reihe oft länger und in radialer Richtung kürzer als sonst; in einzelnen dieser Zellen ein Einzelkristall.

221. **13. DYSOXYLUM AMOOROIDES,**
Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 16 var.
OTOPHORA,
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 16.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 86. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Zwei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1694m**, (11543β, 11542β, 37056β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **814Ot**, (*12736β*, 4910β), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Kernholz fehlt; das Holz weiß oder gräulich. Gefäße, die Hoftüpfel nur hie und da kombiniert, die Höfe ungefähr 5 μ in Durchmesser; die einseitigen Hoftüpfel oft weniger zahlreich. Holzparenchymschichten oft ungefähr 20, im Blöckchen mit Bast viel weniger Libriformfaserschichten voneinander entfernt; sie verlaufen nicht oder fast nicht geschlängelt, endigen nur sehr selten blind und sind selten abgebrochen. In radialer Richtung sind sie oft 5 bis 9 Zellen dick. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt. Markstrahlen bis 4-, oft 2- und 3-schichtig, gewöhnlich ungefähr 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen

und unteren Reihe oft in radialer Richtung kürzer als sonst. Auf die Intercellularräume zielen oft einfache Tüpfel hin.

222. **14. DYSOXYLUM AMOOROIDES,**
Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 16
var. **PUBESCENS,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 88.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 88. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 22976*β*, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 18 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.2 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 2271f, (*4920β*, 38830*β*).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 211 *Dysoxylum amooroides* var. *otophora* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Libriformfasern: in einem Teil der Querschnitte des Blöckchens gezeichnet 22976*β*, die inneren Verdickungsschichten der Wand deutlich verschieden von den äußeren. In einzelnen Fasern einige kleinen Stärkekörner, welche den Querwänden anliegen; dieses kommt nur bei dieser Species vor. Holzparenchym schichten hier 7 bis 15 Libriformfaserschichten voneinander entfernt und oft 3 bis 5 Zellen dick. Markstrahlen bis 5-schichtig. Im Blöckchen gezeichnet 4920*β* sah ich auf Querschnitten 2 Markstrahlen miteinander verschmelzen und weiter nach außen sich wieder trennen.

223. **15. DYSOXYLUM AMOOROIDES,**
Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 16.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 84. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 5951β, i. J. 1891, von einem Ast von ungefähr 3 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 2.7 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 221 *Dysoxylum amooroides* var. *otophora* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Holzparenchymschichten hier 6 bis 15 Libriformfaserschichten voneinander entfernt und 2 bis 4 Zellen dick. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig und 10 bis 15 Zellen hoch.

224. 16. DYSOXYLUM MOLLISSIMUM, Blume, Bijdr. 175.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 80. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Drei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2104f, Nov. 1892, (*5974β*, 6017β. 5974β), am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 2173f, (*5930β*, 5929β, 38657β) und 2079f, (*12446β*, 5928β, 38731β), beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz nach Koorders et Valeton weiß; bei dem einen von mir untersuchten Blöckchen mit Bast schwach rotbraun, beim anderen dunkel rotbraun gefärbt, beim Blöckchen ohne Bast teils schwach teils dunkel rotbraun. Zuwachszonen etwas weniger deutlich. Gefäße bisweilen weniger zahlreich. Die Hoftüpfel oft nicht kombiniert, die Höfe ungefähr 6 μ in Durchmesser; die einseitigen Hoftüpfel weniger zahlreich als die zweiseitigen. Libriformfasern, die Wände etwas dünner, ausgenommen bei dem Blöckchen gezeichnet 12446β;

in den Fasern des Blöckchens gezeichnet 12446β bisweilen eine feinkörnige gelbbraune Masse. Die Holzparenchymschichten verhalten sich in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden; die Dicke gewöhnlich 2 oder 3 Zellen, während ihre Entfernungen voneinander in den 3 Blöckchen ziemlich verschieden sind und variieren zwischen ungefähr 8 und ungefähr 18 Libriformfaserschichten. In dem Blöckchen gezeichnet 5930β in mehreren Zellen eine homogene farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt; in dieser Masse bisweilen die zusammensetzenden gequollenen Stärkekörner noch erkennbar. In den umgebenden Zellen die Stärkekörner oft noch unverändert. Kristalle spärlich; einzelne durchlöchert. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt; in sehr vielen Zellen eine rotbraune Masse vorhanden. Markstrahlen öfters 2-schichtig, und etwas weniger zahlreich. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft in radialer Richtung kürzer als sonst. In den meisten Zellen eine rotbraune Masse.

225. **17. DYSOXYLUM MOLLISSIMUM**, Blume, Bijdr. 175 var. **TEYSMANNII**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 82.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 82. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 14597β, i. J. 1893; das Holz dick 1.3 cm, breit 3.5 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 224 *Dysoxylum mollissimum* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine abweichungen.

Gefäße ungefähr 5 pro qmm. Holzparenchymschichten oft 3 und 4 Zellen dick; in sehr vielen Zellen eine homogene Massa, welche sich in Jodjodkalium blau färbt.

226. **18. DYSOXYLUM NUTANS,**
Miq. in Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 17.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 90. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Drei Muster aus M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2183f, (*6022β* 6023*β*, 38680*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 6.5 cm. Die beiden anderen Blöckchen gezeichnet 11019*β*, i. J. 1891 und 5953*β*, i. J. 1891.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße, die Höfe der Hoftüpfel ungefähr 3 μ, ausgenommen bei dem Blöckchen gezeichnet 5953*β* wo sie denselben von *Dysoxylum densiflorum* ganz ähnlich sind. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Libriformfasern dickwandiger; bisweilen mit Intercellularräumen. Die Holzparenchymschichten hier zahlreicher, gewöhnlich nur durch ungefähr 8 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; sie sind oft etwas dicker. Die Stärkekörner bisweilen triadelphisch; im Blöckchen gezeichnet 5953*β* in vielen Zellen eine homogene Masse welche sich in Jodjodkalium blau färbt. Die Kalkoxalattasche bisweilen in deutlichem Zusammenhang mit der Wand. Markstrahlen im Blöckchen gezeichnet 5953*β* oft höher. Die Radialdurchmesser der Zellen kleiner. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Die Tangentialwände dieser Zellen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. In einzelnen dieser Zellen ein Einzelkristall.

ANHANG. Markflecke im Blöckchen gezeichnet 11019*β* einige vorhanden. Sie finden sich ungefähr au-

den Zonengrenzen und sind ziemlich stark in die Quere gezogen, R. ungefähr 0.5 mm und T. 1 bis 1.5 mm. Das Gewebe ganz unregelmäßig und ziemlich dickwandig.

Die Reste der zerstörten Zellen gewöhnlich nur auf der Innenseite und zitronengelb. Bisweilen diese Reste auch in dem Flecke selbst vorhanden.

227. **19. DYSOXYLUM SIMILE,** Blume, Bijdr. 174.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 67. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1273a, (4935β, 33015β).

Präparate. Quer , Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Kernholz fehlt; das Holz bräunlich weiß. Zuwachszonen: auf der Querscheibe des Blöckchens verschmelzen 2 Zonengrenzen miteinander. Gefäße spärlicher, ungefähr 5 pro qmm. Die einseitigen Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen oft etwas größer und in die Quere gezogen. Libriformfasern dünnwandiger, bei einer Wanddicke von ungefähr 2 μ die Querdurchmesser ungefähr 20 μ. Holzparenchym schichten hier zahlreicher. Die Schichten verlaufen nicht geschlängelt, endigen nur sehr selten blind und sind selten abgebrochen. Sie sind höchstens 10, gewöhnlich 7 Libriformfaserschichten voneinander entfernt und fast immer 2 oder 3 Zellen dick. Die Zellen größer und etwas dünnwandiger. Die homogene, schwach gelbe Masse fehlt. Markstrahlen etwas spärlicher und etwas höher. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich.

228. **20. DYSOXYLUM BLUMEI,**
Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 24.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 73. Man vergleiche übrigens No 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8279t**, i. J. 1895, (*20681β*, 5133*β*, 5134*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.25 cm, breit 3.2 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Libriformfasern dickwandiger, bei einer Wanddicke von ungefähr 4 μ die Querdurchmesser ungefähr 15 μ. Holzparenchymschichten: in der Mitte des Blöckchens nur eine, oder stellenweise 2, unmittelbar nebeneinander vorhanden. Die homogene schwach gelbe Masse fehlt. Markstrahlen 1- bis 3-, fast immer 2-schichtig; 10 oder weniger Zellen hoch. Die Zellen ziemlich breit. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich; ihre Tangentialwände zwischen den Tüpfeln bisweilen sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich.

229. **21. DYSOXYLUM BILOCULARE,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 95.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 95. Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Ein Muster aus W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4978β**, i. J. 1891, von einem Ast von ungefähr 6 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 1.3 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 209 *Dysoxylum densiflorum* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße zahlreicher, ungefähr 25 pro qmm. Libriformfasern dickwandiger, bei einer Wanddicke von $3^1/_2\,\mu$ die Querdurchmesser ungefähr 12 μ. Holzparenchym reichlicher; die metatrachealen Schichten durch höchstens 12 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Kristalle und die homogene schwach gelbe Masse fehlen. Markstrahlen öfters 2-schichtig. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Die Tangentialwände dieser Zellen zwischen den Tüpfeln sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich.

230. CHISOCHETON.

Durand No. 1176.

1. CHISOCHETON SANDORICOCARPUS,

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 111.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 111. Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (*Ch. divergens*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 99 (*Ch. divergens*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4105t, 25 Nov. 1898, (28611β, 19958β, 14595β, 12827β, 5069β, 14592β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 2087f, 16 Oct. 1892, (*4887*β, 12448β, 38760β, 4887β), von M. Java. Die beiden Blöckchen mit Bast gezeichnet 2114f, (*6019*β, 6018β, 6020β) und 2114f, (*6020*β), von demselben Baum von M. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationsgemisch.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 95.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich; dick $1^1/_2$ bis 7 mm. Die Zonengrenzen nur bisweilen scharf und dann gewöhnlich mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen und die Entfernungen der Holzparenchymschichten voneinander zeigen fast immer eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich ziemlich verschieden von dem im inneren. Die äußersten Libriformfaserschichten in radialer Richtung bisweilen etwas abgeplattet. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt auch eine Periode; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil nur bisweilen deutlich größer als im inneren. Auf den Querscheiben der Blöckchen ohne Bast werden einige Zonengrenzen stellenweise undeutlich und verschmelzen bisweilen 2 Grenzen miteinander. Gefäße gleichmäßig verteilt: ungefähr 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen,

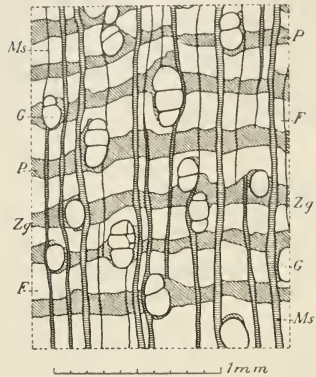


Fig. 95. *Chisocheton sandoricocarpus*. Blöckchen 4105t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Holzparenchym und Libriform. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ganz regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale spärlich; das metatracheale sehr reichlich vorhanden. Die Schichten 4 bis 10, gewöhnlich 8 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander entfernt und also das Holzparenchym fast ebensoreichlich vorhanden wie das Libriform; man vergleiche Fig. 95. Übrigens die Schichten in tangentialer Richtung nicht oder nur wenig geschlängelt, nur selten unterbrochen oder blind endigend und nur in sehr einzelnen Fällen zwei miteinander verschmolzen In radialer Richtung sind sie 1 bis 5, oft 2 oder 3 Zellen dick, während sie der Länge nach über die ganze Länge der Blöckchen — 13 cm — zu verfolgen sind. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 7 oder 8 Zellen aufgebaut. In einzelnen Zellen ein oder mehrere kleinen Einzelkristalle; in diesen Zellen fehlen teilende Querwände. Markstrahlen 1- bis 3 schichtig und 2 bis 35, oft 15 bis 20 Zellen hoch; die 1 schichtigen nur spärlich und gewöhnlich nur ungefähr 5 Zellen hoch, die 3-schichtigen sehr spärlich. Seitlich die Markstrahlen voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend; nur die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—200 μ, T. 60—150 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 50—160 μ; die Gefäßglieder L. 400—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände meistens nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 3 μ wo sie anein-

ander grenzen, übrigens höchstens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau und etwas gequollen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 2 μ in Durchmesser und 5- oder 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich nicht kombiniert und bei den Holzparenchymzellen die Höfe bisweilen etwas größer als 2 μ und mehr oder weniger deutlich in die Quere gezogen; übrigens die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen. Oft sind einige Tüpfel auf solcher Weise zusammengestellt, daß sie einem großen einseitigen Hoftüpfel ähnlich sind, welche durch dünne Bälkchen in einige Teile geteilt ist. Diese großen Tüpfel bei den Holzparenchymzellen quer gestellt und bei den Markstrahlzellen vertikal. Bisweilen fehlen die teilenden Bälkchen an der Seite der einfachen Tüpfel auf der Zellwand. Inhalt: bisweilen eine gelbbraune Masse, den stehen gebliebenen Ringen der Querwände angeheftet und sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 6—30 μ, T. 18—22 μ, L. 550—1400 μ; die Querwände 90 bis 150 μ, oft ungefähr 100 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis $3^1/_2$, gewöhnlich 2 μ; die Querwände dünn und in den mazerierten Fasern nicht mehr vorhanden; verholzt — auch die Querwände —, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne, an das Lumen grenzende Verdickungsschicht blau und die radialen Teile der Mittellamelle dicker als die tangentialen; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens wie diese. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 12—35 μ, T. 15—30 μ, gewöhnlich R. ungefähr 30 μ und

T. 25 μ, L. 50—70 μ, bisweilen ungefähr 120 μ; die paratrachealen gewöhnlich etwas in die Quere gezogen z. B. tief 18 μ, breit 40 μ. Die Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 % die innerste dünne, an das Lumen grenzende Schicht ziemlich deutlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden auch wo sie an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner welche den Querwänden anliegen; in einzelnen Zellen ein oder mehrere kleinen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; in der Nähe der Zonengrenzen bisweilen eine dunkel rotbraune Masse; im Blöckchen gezeichnet 6020β in vielen Zellen eine homogene farblose Masse, welche den Wänden anliegt, und sich blauschwarz färbt in Jodjodkalium.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 8—20 μ, L. 15—30 μ, die längsten gewöhnlich in radialer Richtung am kürzesten, die an Holzparenchymzellen grenzenden Zellen oft etwas breiter als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne, an das Lumen grenzende Schicht ziemlich deutlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch

wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner, welche den Tangentialwänden anliegen; in sehr einzelnen Zellen ein kleiner Einzelkristall; in der Nähe der Zonengrenze bisweilen eine dunkel rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ, T. 8—20 μ, L. 35—65 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

231. 2. CHISOCHETON MICROCARPUS, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 115.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 115. Man vergleiche übrigens No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1135c**, Dez. 1898, (24550β, 22052β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4200w**, Nov. 1898, (40081β, 21732β, 28760β, 21875β, 5077β, 12716β, 20985β, 21724β), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **4067w**, 20 Jan. 1896, (*21290β*, 38500β, 21874β, 19962β) und **13564**β, i. J 1893, von O. und M. Java, beide mit Bast.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich; die Zonengrenzen gar nicht scharf. Die 2 Holzparenchymschichten in der Nähe der Zonengrenzen bisweilen weiter voneinander entfernt als sonst. Gefächerte Libriformfasern bisweilen rechteckig umgebogen wo sie mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen. Die Wände in allen Blöckchen, mit Ausnahme des Blöckchens gezeichnet 13564β, etwas dicker. Die Holzparenchymschichten bis 18 Libriformfaserschichten voneinander entfernt, öfters 1 Zelle und nur hie und da mehr als 3 Zellen dick. Die Holzparenchymfasern aus 5 bis 12 Zellen aufgebaut. Die Einzelkristalle hier viel zahlreicher und größer; in verschiedenen Zellen mehrere Kristalle vorhanden und jede Zelle dann durch dünne Quer-

wände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Markstrahlen zuweilen bis 4-schichtig, die 3-schichtigen oft nicht spärlich; die Höhe oft 25 bis 30 Zellen. Im Blöckchen gezeichnet 1135c die Markstrahlen spärlicher. Auf dem Tangentialschnitt des Blöckchens gezeichnet 21290β fand ich einmal einen Markstrahl, der sich an einem Ende gabelig teilte.

232. 3. CHISOCHETON DIVERGENS, Blume, Bijdr. 169.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 99. Man vergleiche übrigens No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus*.

Material. Vier Muster Das Blöckchen gezeichnet **2093f**, 16 Oct. 1892, (*4888*β, *4889*β, 12445β, 38771β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **2093f**, (*4889*β,) mit Bast, von demselben Baum. Die Blöckchen gezeichnet **2282a**, 5 März 1894, (12053β, 32677β, 33293β, 37286β) und **4184w**, Nov. 1898, (38367β, 5053β, 19986β), von W. und O. Java.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Gefäße weniger zahlreich, gewöhnlich ungefähr 5 pro qmm. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Gefächerte Libriformfasern bisweilen rechteckig umgebogen wo sie mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen. Die Wände dicker, 3 μ dick bei einem Querdurchmesser von ungefähr 20 μ. Die Hoftüpfel etwas reichlicher. Die Holzparenchymschichten hier gelegentlich bis 25 Libriformfaserschichten voneinander entfernt, öfters 4 und 5 Zellen dick. Die Stärkekörner hier bis 10 μ in Durchmesser. Die Einzelkristalle hier zahlreicher und größer; in mehreren Zellen einige Kristalle vorhanden

und jede Zelle dann durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Markstrahlen spärlicher, im Blöckchen gezeichnet 2282a größtenteils 1-schichtig, im Blöckchen gezeichnet 4888β oft 3-schichtig.

ANHANG. Markflecke zahlreich vorhanden im Blöckchen gezeichnet 2282a. Sie sind am zahlreichsten im inneren Teil der Zuwachszonen. Die größten z. B. R. 0.3 mm und T. 1.5 mm, gewöhnlich stark in die Quere gezogen. In dem ganz unregelmäßigen Gewebe der Flecken sind die Markstrahlen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich zu verfolgen; die Elemente in der nächsten Umgebung der Reste der zerstörten Zellen bisweilen kurze radiale Reihen von 2 oder 3 Zellen bildend. Diese Zellen R. und T. 15—20 μ, L. 50 μ; die übrigen z. B. 40 auf 50 μ und Polyeder. Wände dick $1^1/_2$ μ; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume fehlen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner oder etwas rotbraune Masse.

Das an die Außenseite der Markflecken grenzende Gewebe zeigt den normalen Bau des Holzes; man vergleiche KIENITZ. Die Entstehung der Markflecke. Bot. Centrbl. Bd. 14. 1883. 60.

233. 4. CHISOCHETON MACROPHYLLUS, King, in Journ. As. Soc. Beng. LXIV. 2. 22.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 106. Man vergleiche übrigens No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus*.

Material. Vier Muster. Zwei Blöckchen gezeichnet **2250f**, i. J. 1892, (*4778β*, 38814β, 5977β), zugleich von demselben Baum in M. Java gesammelt; das eine Blöckchen mit Bast; das andere Blöckchen am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1274a**, (33016β, 4878β, 4879β), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4222t**, i. J. 1893, (*14851β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 230 *Chisocheton sandoricocarpus* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen weniger deutlich. Die 2 Holzparenchymschichten in der Nähe der Zonengrenzen in einzelnen Fällen weiter voneinander entfernt. Gefäße weniger zahlreich, ungefähr 5 pro qmm. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Höfe der Hoftüpfel größer, oft 4 μ in Durchmesser und rund oder elliptisch. Gefächerte Libriformfasern bisweilen rechteckig umgebogen wo sie mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen. Die Wände gewöhnlich etwas dicker. Die Holzparenchymschichten hier oft bis 30 Libriformfaserschichten voneinander entfernt; in tangentialer Richtung oft ziemlich stark geschlängelt, öfters unterbrochen, blind endigend oder 2 miteinander verschmelzend. In radialer Richtung sind sie bis 10, oft 6 oder 7 Zellen dick. Bei einzelnen Blöckchen auf den Tangentialwänden dieser Zellen mehrere einfachen Tüpfel, bisweilen gruppenweise verteilt und im Blöckchen mit Bast gezeichnet 4778β in nur einer Längsreihe gestellt. In mehreren Zellen auf der Innen- und Außenseite der Schichten einige Kristalle vorhanden und jede Zelle dann durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Die Kristalle hier größer. Markstrahlen 1- bis 5-schichtig, die 3- und 4-schichtigen am zahlreichsten und oft 15 bis 25 Zellen hoch; bisweilen, zumal im Blöckchen gezeichnet 1274a, sehr hoch, bis 70 Zellen. In sehr einzelnen Fällen sah ich auf Tangentialschnitten 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehen und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen.

AMOORA.

Durand No. 1180.

234. 1. **AMOORA APHANAMIXIS**, Schult. f. Syst. VII. 1621.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica Pars III. 1896. 119. Brandis. Forest Flora. 1874. 69 (*A. Rohituka*). Nördlinger. Querschnitte. Band X. 1882 44 (*A. spectabilis*) In diesem Querschnitt fehlen die metatrachealen Holzparenchymschichten welche in meinen Blöckchen sehr zahlreich vorhanden sind. Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (*A. Rohituka* u. *A. Lawi*). Gamble. Ind. Timbers. 1902 150 (4 andere *Amoora*arten) Er gibt an daß bei *A. Rohituka* metatracheale Holzparenchymschichten vorkommen, welche bei den 3 anderen Arten fehlen. Dieses ist mir sehr unwahrscheinlich weil die verschiedenen Species eines Genus fast nie so sehr verschieden sind. Man vergleiche für die übrige Literatur No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4368w**, Nov 1898, (5049β, 38543β, 39919β, 21325β, 20771β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **64d**, 26 Mai 1900, (5973β) und **6007β**, i. J. 1891, beide von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 96.

Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und Libriformfasern und die Zahl der Libriformfaserschichten, welche die Holzparenchymschichten voneinander trennen, werden in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner. Gefäße gleichmäßig verteilt; 10 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus

einigen, gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Fast immer auf einer, gewöhnlich auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, sonst an Libriform und Holzparenchym. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal und metatracheal. Das paratracheale spärlich vorhanden, nur einen kleinen Teil der Gefäße umgebend und dann fast immer in nur einer Schicht. Das metatracheale sehr reichlich vorhanden; die metatrachealen Schichten 3 bis 12, gewöhnlich 6 bis 8 Libriformfaserschichten voneinander entfernt, in tangentialer Richtung oft etwas geschlängelt verlaufend, bisweilen unterbrochen und hie und da blind endigend; in einzelnen Fällen 2 Schichten miteinander verschmelzend.

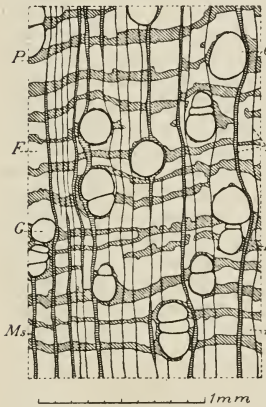


Fig. 96. *Amoora Aphanamixis.* Blöckchen 4368w. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 und 3 Zellen dick, und der Länge nach über die ganze Länge des Blöckchens — 14 cm — zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 6 oder 7 Zellen aufgebaut. In einzelnen Zellen mehrere Kristalle vorhanden; jede Zelle dann durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen in den Blöckchen gezeichnet 4368w und 6007β 1- oder 2-schich-

tig, gewöhnlich 1-schichtig und 3 bis 20, oft 10 bis 15 Zellen hoch; im Blöckchen gezeichnet 64d gewöhnlich 2-schichtig und bis 40, oft ungefähr 25 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7, gewöhnlich 3 oder 4 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Die Zellen welche an Holzparenchymzellen grenzen, gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und zugleich breiter als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 150—220 μ, T. 100—180 μ; die der Gruppen R. 25—200 μ, T. 70—200 μ; die Gefäßglieder L. 300—600 μ, oft ungefähr 400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt; die stehen gebliebenen Ringe oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe rund, im Blöckchen gezeichnet 4368w ungefähr 6 μ in Durchmesser, in den anderen Blöckchen nur ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Inhalt: bisweilen eine schmutzig gelbe feinkörnige Masse, welche den stehen gebliebenen Ringen der Querwände angeheftet ist und sich stark rot färbt in Phloroglucin u. Salzsäure.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. und T. 13—20 μ, L. 900—1400 μ, die Querwände 20 bis 30 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-seitig, die Enden in einzelnen Fällen verzweigt. Wände dick 4 μ; die Querwände sehr dünn und oft braun gefärbt; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure die sekundären Verdickungsschichten grünlich. Auch zeigt sich dann daß die radialen Teile der Mittellamelle dicker sind als die tangentialen. — Mit

wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden, die Höfe klein; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich stark in die Quere gezogen, tief 8—15 μ, breit 20—40 μ, L. 40—90 μ. Die metatrachealen R. und T 15—30 μ, L 50—90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; die Wände der paratrachealen Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft viel dicker als die übrigen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft einige großen Stärkekörner, die Körner bis 20 μ in Durchmesser, gewöhnlich einfach, bisweilen 2-adelphisch; in einzelnen Zellen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche und dann die Zelle durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; in mehreren Zellen etwas gelbe bis braune Masse, welche den Wänden anliegt.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—60 μ, T. 6—15 μ, L. 12—20 μ; die den aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 35—40 μ, T. 10—20 μ, L. 30 μ; alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bis-

weilen einige Stärkekörner welche den Tangentialwänden anliegen; gewöhnlich etwas gelbbraune Masse den Wänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—20 μ, L 25—35 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

LANSIUM.

Durand No. 1183.

235. 1. **LANSIUM HUMILE,**
Hassk. Hort. Bog. Desc. I. 121.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 183. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 99 (*L. domesticum*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Drei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1260c, 13 Dez. 1898, (24577β, 20312β, 26930β) am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1027c, (22253β, 20090β, 22012β, 24660β) und gezeichnet 30276β, i. J. 1898, beide mit Bast. Das letztere Blöckchen ist in einigen Hinsichten von den beiden anderen verschieden. Die Gefäße hier nämlich spärlicher, die Libriformfasern dünnwandiger und die Holzparenchymschichten weniger oft unterbrochen oder blind endigend und dicker, gewöhnlich 3 Zellen dick.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 97.

Zuwachszonen fehlen. Bisweilen hie und da 2 Holzparenchymschichten einander mehr genähert als sonst; dieses für das bloße Auge oft zonengrenzenähnlich.

Gefäße gleichmäßig verteilt, ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen nur spärlich und gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße gewöhnlich auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens an Libriform und Holzparenchym. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; oft ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen sind diese Enden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale sehr reichlich vorhanden; das übrige sehr spärlich, zumal das zwischen den Libriformfasern zerstreute. Die metatrachealen Schichten 4 bis 20, gewöhnlich 10 bis 15 Libriformfaserschichten voneinander entfernt; ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend und nur selten zwei miteinander verschmelzend; in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 oder 3 Zellen dick, und der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten gewöhnlich aus 7 oder 8 Zellen aufgebaut; die sehr spärlichen zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern gewöhnlich aus zahlreichen kurzen Zellen aufgebaut. Zumal auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten in verschiedenen Zellen mehrere Kristalle vor-

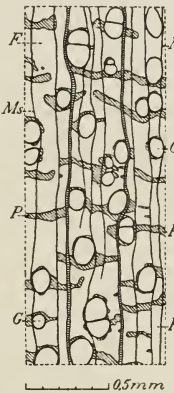


Fig. **97.** *Lansium humile.* Blöckchen 1260c. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

handen; jede Zelle dann fast immer durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Bei dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym in jeder Zelle ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 3-, gewöhnlich 2-schichtig; 2 bis 25, oft ungefähr 13 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12, oft 5 bis 7 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend, die der oberen und unteren Reihe in radialer Richtung kürzer als sonst. Die Zellen welche an Holzparenchymzellen grenzen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und zugleich breiter als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—150 μ, T. 70—110 μ; die der Gruppen R. 40—135 μ, T. 60—160 μ; die Gefäßglieder L. 200—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 2 bis 3 μ in Durchmesser, 5- oder 6-eckig; die Kanäle oft nur wenig spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: oft eine feinkörnige schmutzig gelbe Masse, welche den stehen gebliebenen Ringen der Querwände angeheftet ist und sich nicht rot färbt in Phloroglucin u. Salzsäure; bisweilen auch noch, den Wänden anliegend, eine homogene gelbe Masse welche sich in Phloroglucin u. Salzsäure rot färbt

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 9—11 μ, T. 10—16 μ, oft R. 10 μ, T. 10 μ, L. 850—1400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ, das Lumen oft fast ganz fehlend; die Querwände dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln und bisweilen auch die Schicht welche das Lumen umgibt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten

grünblau; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 12—20 μ, T. 10—20 μ, L. 50—70 μ; die paratrachealen meistens mehr oder weniger deutlich in die Quere gezogen, tief 5—10 μ, breit 15—30 μ, L. 40—70 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 8—12 μ, T. 8—15 μ, L. 12—25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, oft zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in verschiedenen Zellen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, oft mehrere Kristalle in einer Zelle und dann die Zellen durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; die Kalkoxalattasche hier oft ziemlich dick; in einzelnen Zellen eine farblose ölige Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 40—110 μ, T. 5—10 μ, L. 10—15 μ; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe z. B. R. 20—30 μ, T. 10—12 μ, L. 12—25 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einseitigen Hoftüpfel auf den an Gefäße grenzenden

Wänden oft mehr oder weniger deutlich in kurzen Längsreihen, großen Tüpfeln ähnlich, welche durch einige Querbälkchen in einige Teile geteilt sind; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; oft feinkörnige gelbbraune Masse.

236. 2. LANSIUM JAVANICUM, Koord. et Valet.

Literatur. Diese neue Species bei KOORDERS et VALETON nicht erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 235 *Lansium humile*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 23439β, i. J. 1896, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.5 cm, breit 2.5 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 235 *Lansium humile* sehr ähnlich.

Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich; die Zahl der Libriformfaserschichten welche die Holzparenchymschichten trennen, zeigt eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil der Zuwachszonen nur wenig kleiner als im inneren. Gefächerte Libriformfasern hier relativ dünnwandiger; R. 15 μ, T. 18 μ, Wanddicke 5 μ. Die metatrachealen Holzparenchymschichten etwas dicker, oft 4 oder 5 Zellen dick, weniger oft unterbrochen oder blind endigend. Die Einzelkristalle fehlen.

237. **AGLAIA.**
Durand No. 1185.

1. **AGLAIA ARGENTEA,**
Blume, Bijdr. 170 var. **CORDULATA,**
C. DC. in DC. Monog. Phan. I. 618.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 161. Blits. De Anat. Bouw der Oost-Indische IJzerhoutsoorten en van het Djatihout. Bull. van het Koloniaal Museum te Haarlem. No 19. 1898. 30 (*A. Minahassae*. Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (*A. paniculata*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 149 (2 andere Species aus diesem Genus). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 100 (*A. odorata*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1866m**, 6 Juni 1895, (*12471β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **1040c**, 10 Dez. 1898, (*20102β*, *26931β*, *24699β*) und **1040c**, (*20102β*), von demselben Baum von M. Java; das letztere mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4149w**, Nov. 1898, (*38434β*, *39957β*, *4766β*, *20671β*, *12721β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1869m**, (*37009β*, *13459β*), mit Bast, von M. Java.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie

Topographie. Man vergleiche Fig. 98.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, zumal für das bloße Auge; dick oft 2 bis 5 mm. Die Zonengrenzen gar nicht scharf, oft nicht zu sehen; nur hie und da mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Die Querdurchmesser der Gefäße zeigen

gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt auch eine Periode; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil größer als im inneren. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens nur spärlich und fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; gewöhnlich auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens an Libriform und Holzparenchym. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Wo die Libriformfasern mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen sind diese Enden bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das metatracheale sehr reichlich vorhanden; das übrige sehr spärlich, das zwischen den Libriformfasern zerstreute oft fast ganz fehlend. Die metatrachealen Holzparenchymschichten in den verschiedenen Blöckchen mehr weniger verschieden. In dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen

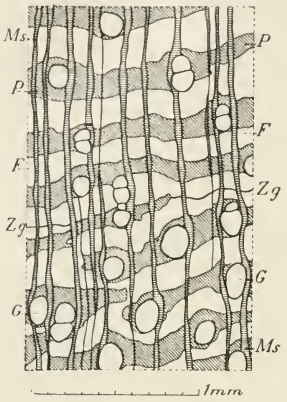


Fig. 98. *Aglaia argentea* var. *cordulata*. Blöckchen 12471β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, das paratracheale nicht eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

gezeichnet 12471β, und im Blöckchen gezeichnet 1869m die Schichten sehr zahlreich, ungefähr 15 bis 20 Libriformfaserschichten voneinander entfernt und also das Holzparenchym fast ebensoreichlich vorhanden wie das Libriform; man vergleiche Fig. 98. Die Schichten in tangentialer Richtung gewöhnlich nicht stark geschlängelt verlaufend, nur bisweilen unterbrochen, blind endigend und nur selten zwei miteinander verschmelzend. In radialer Richtung sind sie 3 bis 12, oft 7 bis 10 Zellen dick, während sie der Länge nach über große Strecken zu verfolgen sind. Im Blöckchen gezeichnet 4149w die Schichten weiter voneinander entfernt, öfters unterbrochen und blind endigend und auch dünner; die Schichten hier nämlich oft ungefähr 5 Zellen dick. Im Blöckchen gezeichnet 1040c die Schichten noch viel spärlicher, in tangentialer Richtung oft nur wenig ausgedehnt und dick ungefähr 6 Zellen, während sie im Blöckchen gezeichnet 20102β von demselben Baum, mehr denen des am ausführlichsten untersuchten Blöckchens ähneln. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten oft aus 4 bis 6 Zellen aufgebaut; die sehr spärlichen, zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern gewöhnlich aus zahlreichen z B. 25, kurzen Zellen aufgebaut. Auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten in verschiedenen Zellen mehrere Kristalle vorhanden; jede Zelle dann fast immer durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Bei dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym in jeder Zelle ein Einzelkristall. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 3-, oft 2-schichtig; 4 bis 35, gewöhnlich 20 bis 25 Zellen hoch; die 1-schichtigen sehr spärlich und nur wenige, z. B. 4 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8, gewöhnlich 4 Libriformfaserreihen. Die Zellen alle liegend, die der oberen und unteren Reihe in radialer Richtung kürzer als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 90—160 μ, T. 75—140 μ; die der Gruppen R. 50—110 μ, T. 90—130 μ; die Gefäßglieder L. 250—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 6 bis 8 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens höchstens 4 μ; verholzt, in Jodjodkalium u Schwefelsäure 66 % etwas blau und etwas gequollen; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, sehr klein, höchstens 2 μ in Durchmesser, in den Blöckchen gezeichnet 1040c und 20102β etwas größer, gewöhnlich 5- oder 6-eckig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: oft eine gelbe Masse, welche den stehengebliebenen Ringen der Querwände angeheftet ist und sich rot färbt in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Gefächerte Libriformfasern*. R. 10—12 μ, T. 15—18 μ, L. 1000—1200 μ; die Querwände oft ungefähr 50 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-seitig Wände dick $2^1/_2$ bis 5 μ; die Querwände dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste an das Lumen grenzende Verdickungsschicht blau, die übrigen Verdickungsschichten bläulich und die radialen Teile der Mittellamelle dicker als die tangentialen; — mit wenigen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe klein; — mit wenigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlen. Inhalt fehlt ganz, auch wo Stärkekörner usw in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen vorkommen.

III. *Holzparenchymzellen*. Die metatrachealen R. 10—

20 μ, T. 10—22 μ, L. 50—150 μ; die paratrachealen tief 6—10 μ, breit 20—30 μ; L. 40—60 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten z. B. R. 12 μ, T 12 μ, L. 12—25 μ Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: nur im Blöckchen gezeichnet 4149w oft einige einfachen und zusammengesetzten, 2- und 3-adelphischen Stärkekörner; in verschiedenen Zellen Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche, oft mehrere Kristalle in einer Zelle und dann die Zelle durch dünne Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; in vielen Zellen eine schmutzig gelbe Masse, welche den Wänden anliegt, und hie und da eine Zelle gefüllt mit einer rotbraunen Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 30—65 μ, T. 8—15 μ, L. 10—18 μ, die Zellen welche an die Holzparenchymschichten grenzen gewöhnlich mit großem Tangentialdurchmesser; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, und auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: fast immer eine rotbraune Masse.

238. 2. AGLAIA ARGENTEA, Blume, Bijdr. 170 var. **SPLENDENS**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 166.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 166. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von M. Java Beide Blöckchen gezeichnet 1146g, 7 Nov. 1898, (*22717β*); das eine ohne Bast, das andere mit Bast; dasjenige ohne Bast am ausführlichsten untersucht.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße höchstens 10 pro qmm; die Gruppen zahlreicher. Die stehen gebliebenen Ringe der wenigen sehr schief gestellten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Libriformfasern, R. und T. ungefähr 20 μ und die Wände dick 4 bis 5 μ. Die Holzparenchymschichten hier öfters unterbrochen und blind endigend als bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von *A. argentea* var. *cordulata*. Die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Markstrahlen oft etwas weniger Zellen hoch.

239. 3. AGLAIA ARGENTEA. Blume, Bijdr. 170 var. **MULTIJUGA**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javania. III. 165.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 165. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Zwei Muster von O. Java. Das Blöckchen

gezeichnet **4362w**, Nov. 1898, (4768β, 40031β, 29606β, 30114β, 19977β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **14565**β, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße größer; die stehen gebliebenen Ringe der wenigen sehr schief gestellten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Holzparenchymschichten hier ungefähr wie im Blöckchen gezeichnet 1040c von *A. argentea* var. *cordulata*; die Dicke der Schichten im Blöckchen gezeichnet 4362w oft 3 und 4 Zellen und im Blöckchen gezeichnet 14565β oft 6 und 7 Zellen. Im Blöckchen gezeichnet 14565β in den Zellen Stärkekörner vorhanden. Die Masse in den Zellen hier statt rotbraun gelbbraun gefärbt. Markstrahlen: in den Zellen der oberen und unteren Reihe bisweilen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Die Masse in den Zellen hier statt rotbraun gelbbraun gefärbt.

240. 4. AGLAIA EUSIDEROXYLON.

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 128.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 128. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Vier Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4104t**, 26 Nov. 1898, (20001β, 4686β, 14560β, 4687β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4168t**, i. J. 1895, (*14561*β, 19997β), mit Bast, von einem Ast von ungefähr 3 cm in Durchmesser. Die zwei anderen Blöckchen gezeichnet **4105w**, Nov. 1898, (20000β, 39945β, 38387β, 4689β) und **22198**β, i. J. 1895.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Man vergleiche Fig. 90. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Das Holz des Astes von ungefähr 3 cm in Durchmesser, 14561 β, hell rotbraun (Splintholz?); das Holz der anderen Blöckchen, alle ohne Bast, dunkel rotbraun (Kernholz?). Zuwachszonen nicht zu sehen; hie und da kommt eine zuwachszonenähnliche Verteilung der Gewebe vor, weil die Quantität des metatrachealen Holzparenchyms oft zonenartig variert. Gefäße in fast allen Blöckchen spärlicher, höchstens 10 pro qmm; oft kleiner. Die stehen gebliebenen Ringe der seltenen sehr schief gestellten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Hoftüpfel oft nicht kombiniert; ihre Höfe etwas größer, bisweilen rund und bei den einseitigen an Holzparenchymzellen stoßenden Hoftüpfeln zuweilen quer gestellt elliptisch. Inhalt: die Masse hier rotbraun gefärbt. Gefächerte Libriformfasern: die Querwände oft nur 20 bis 30 μ voneinander entfernt und oft rotbraun. Wände schwach rotbraun. Holzparenchym, die metatrachealen Schichten hier in den verschiedenen Blöckchen noch mehr verschieden als bei No. 237 *Aglaia argentea var. cordulata*, während sie stellenweise in demselben Blöckchen fast ebenso variieren wie in den verschiedenen Blöckchen. Alle Übergänge zwischen den Verteilungen des Holzparenchyms in Fig. 98 und in Fig. 99 sind vorhanden. Die Schichten hier dünner, oft 2 bis 5 Zellen dick. Wände, die Längswände welche

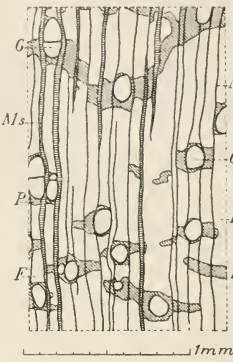


Fig. 99. *Aglaia Eusideroxylon.* Blöckchen 4104 t. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; blaßrot. Zellinhalt: im Blöckchen gezeichnet 14561β oft einige Stärkekörner und bisweilen eine homogene farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blauschwarz färbt. Markstrahlen etwas weniger Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 4104t kommen auch mehrere 1-schichtigen Markstrahlen vor, welche bis 20 Zellen hoch sind. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch eine oder zwei Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern.

241

5. AGLAIA ODORATISSIMA,
Blume, Bijdr. 171.
Im Index Kewensis **AGLAIA DIEPENHORSTII**,
Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. I. 507.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora aborea Javanica. Pars III. 1896. 148. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **4053t**, 30 Nov. 1898, (*3246?β*, 4752β), von O Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **436d**, 8 Mai 1900, (4731β, 4736β, 4737β, 4670β) und **436d**, i. J. 1892, (*4731β*), von demselben Baum, von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz hell rotbraun; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen sehr wenig deutlich. Gefäße, Inhalt im Kernholz statt gelb oft rotbraun gefärbt. Libriformfasern etwas dickwandiger; im Kernholz in sehr vielen Fasern eine rotbraune Masse. Holz-

parenchym, die Schichten hier ungefähr wie im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*, aber fast immer nur 2 bis 4 Zellen dick. Im Kernholz fast alle Zellen gefüllt mit einer rotbraunen Masse; in einzelnen Zellen einige Stärkekörner. Die Kristalle bisweilen durchlöchert. Markstrahlen, die 1-schichtigen viel zahlreicher und bis 15 Zellen hoch; die 2-schichtigen bis 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen beider Arten von Markstrahlen oft aufrecht z.B. R. 25—40 μ, T. 10 μ, L. 30—60 μ: die anderen Zellen auch oft etwas höher z. B. L. 20—25 μ. In allen Zellen eine rotbraune Masse welche die Zellen ganz oder teils füllt.

242. **6. AGLAIA ODORATISSIMA,**
Blume, Bijdr. 171 var. **PARVIFOLIA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 150.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 150. Man vergleiche übrigens No. 241 *Aglaia odoratissima*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4102t**, i. J. 1895, (*19973β*, 4674*β*, 4753*β*, 14567*β*)

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 241 *Aglaia odoratissima* ganz gleich.

243. **7. AGLAIA HEPTANDRA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 132.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 132. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **8155t**, 8 April 1898, (5132*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **537a**, 9 Juni 1900, (5107*β*, 5108*β*, 13684*β*), von M. Java und **545a**,

(*5948β*, 5109*β*), von W. Java und **471d**, 24 Mai 1900, (5938*β*, 5950*β*), von M. Java, alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* ziemlich ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz weiß; Kernholz hellrotbraun. Zuwachszonen sehr deutlich; dick 4 bis 12 mm. Die Zonengrenzen gewöhnlich nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen eine schwache Periode; das Maximum derselben nicht weit von den Innengrenzen der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem im inneren. Die Libriformfasern im äußeren Teil bisweilen in radialer Richtung etwas abgeplattet. Die Dicke der Libriformfaserwände zeigt eine sehr deutliche Periode; das Minimum ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig verschieden von dem im inneren. Im Blöckchen gezeichnet 471d wird eine Zonengrenze stellenweise undeutlich, während zwei andere sich dem Kambium anschließen. Gefäße kleiner, oft R. 90 μ, T. 75 μ; die stehen gebliebenen Ringe der seltenen sehr schief gestellten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Hoftüpfel in den Blöckchen gezeichnet 5948*β* und 471d nicht kombiniert. Libriformfasern auf Radialschnitten oft geschlängelt verlaufend. R. 8—12 μ, T. 10—14 μ; Wände dick 2 bis $3^1/_2$ μ. Die Holzparenchymschichten in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 8155t und im Blöckchen gezeichnet 537a spärlich vorhanden, gewöhnlich nur im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen mehr oder weniger deutlich, übrigens die Schichten so stark unterbrochen daß die einzelnen Teile derselben, welche Gefäße enthalten, fast ebensogut als paratracheales Holz bezeichnet werden können. In den Blöckchen gezeichnet 5948*β* und 471d die Schichten viel zahlreicher und ziemlich gleichmäßig über die Zuwachszonen verteilt. Alle Holzparenchymschichten oft ge-

schlängelt verlaufend, oft unterbrochen oder blind endigend und gewöhnlich 2 bis 4 Zellen dick. In allen Blöckchen die Stärkekörner mehr oder weniger zahlreich; in mehreren Zellen etwas gelbe Masse. Markstrahlen, die 1-schichtigen hier zahlreicher und bis 12, gewöhnlich nur einige Zellen hoch; die mehrschichtigen bis 30, oft 15 bis 20 Zellen hoch. In den Blöckchen gezeichnet 5948β und 471d bis 15 Zellen hoch. In den Zellen oft eine gelbe Masse. Auf den Querschnitten des Blöckchens gezeichnet 8155t sah ich einen Markstrahl nach außen sich gabelig teilen.

8. AGLAIA ASPERA,

244. Teysm. et Binn. in Nat. Tijdschr. Ned. Ind. XXVII. 42.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 170. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea var. cordulata.*

Material Zwei Muster von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **2081a**, 19 Juli 1891, (*1726β*, 39595β, 32831β, 25607β, 15283β, 4725β, 12113β), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **4729β**, i. J. 1892, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Die Holzparenchymschichten hier ziemlich oft unterbrochen, blind endigend oder zwei miteinander verschmelzend; dick gewöhnlich 3 bis 5 Zellen. Im Blöckchen ohne Bast die Zellen oft mit einer schmutzig braunen Masse, im Blöckchen mit Bast oft mit einfachen — bis 15 μ in Durchmesser — und zusammengesetzten, 2 adelphischen Stärkekörnern mit zentralem Hilus. Markstrahlen, die 1-schichtigen etwas zahlreicher und bis 10 Zellen hoch; die mehrschichtigen fast immer 2-schichtig und gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch. Die

Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft aufrecht oder liegend mit kürzerem radialem und größerem Längsdurchmesser als sonst.

245. **9. AGLAIA GANGGO,**
Miq. Fl. Ind. Bat. Suppl. I 506.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 156. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1126c, 10 Dez. 1898, (40249β, 24717β, 20216β), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet 1108c, 15 Sept. 1900, (*34111*β, 24795β, 39470β, 20158β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen, die Libriformfasern der äußersten Schichten in radialer Richtung bisweilen etwas abgeplattet. Gefäße im Blöckchen mit Bast viel spärlicher — ungefähr 8 pro qmm — als im anderen — ungefähr 15 pro qmm. Die Höfe der einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas größer und rund. Holzparenchymschichten im Blöckchen ohne Bast zahlreicher als im Blöckchen mit Bast; sehr oft unterbrochen und blind endigend; im Blöckchen ohne Bast gewöhnlich 2 und 3. Zellen dick, im anderen oft 4 bis 6. In den Zellen der beiden Blöckchen oft große Stärkekörner. Markstrahlen, im Blöckchen mit Bast die 1-schichtigen etwas zahlreicher. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht.

246. **10. AGLAIA LATIFOLIA,**
Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 42.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Java-

nica. Pars III. 1896. 138. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Zwei Muster von demselben Baume von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1711a, am ausführlichsten untersucht; das zweite Blöckchen gezeichnet 1711a, i. J. 1893, (*12329β*), mit Bast; die übrigen Herbarnummern dieses Baumes 4696*β*, 34389*β*, 11781*β*, 15714*β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Libriformfasern etwas dickwandiger. Die Holzparenchymschichten hier gewöhnlich ungefähr wie bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von *Aglaia argentea* var. *cordulata*, aber fast immer nur 5 oder 6 Zellen dick. In einem kleinen Teil des Blöckchens gezeichnet 1711a, die Schichten viel spärlicher und oft unterbrochen oder blind endigend. Hie und da sind zwei Holzparenchymschichten weiter voneinander entfernt als sonst; dasselbe kommt auch in der Nähe von einigen Zonengrenzen vor. In mehreren Zellen einfache — bis 12 μ in Durchmesser — und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; in vielen eine rotbraune Masse welche oft den Querwänden anliegt. Markstrahlen etwas zahlreicher; 1- bis 4-schichtig; die 3-schichtigen am zahlreichsten und ungefähr 15 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht. Die Zellen der Markstrahlteile welche sich in den Holzparenchymschichten befinden breiter und in radialer Richtung kürzer.

247. 11. AGLAIA ACIDA,

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 143.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 143. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Zwei Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet **19969***β*, i. J. 1895, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.1 cm, breit 3.8 cm und lang 11 cm Das zweite Blöckchen gezeichnet **8336t**, i. J. 1895, (*19966β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen deutlich; die Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben nicht weit von der Innengrenze der Zuwachszone und das Minimum im äußeren Teil ziemlich verschieden von dem im inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern zeigt hier auch eine Periode wie bei No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*. Gefäße, die einseitigen an Holzparenchymzellen grenzenden Hoftüpfel bisweilen spärlicher und dann mit runden Höfen. Die Holzparenchymschichten im Blöckchen gezeichnet 19969*β* etwas weiter voneinander entfernt als im Blöckchen gezeichnet 19966*β*. Die Schichten ziemlich geschlängelt verlaufend, ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend und hie und da zwei miteinander verschmelzend. Gewöhnlich 3 bis 5 Zellen dick. In vielen Zellen einfache und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; in mehreren eine rotbraune Masse. Markstrahlen, die 1-schichtigen hier zahlreicher und bis 20 Zellen hoch; die anderen gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht.

248. **12. AGLAIA ROXBURGHIANA.**
Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. IV. 41.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 147. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Ein Muster mit Bast von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 6095t, (*12767β*, 4757*β*, 13177*β*); das Holz dick 0.8 cm, breit 2 5 cm und lang 0.6 cm. Das Holz stammt also von einem numerierten Baume. KOORDERS und VALETON aber teilen auf S. 149 mit daß *A. Roxburghiana* im KOORDERSschen Herbar fehlt und wahrscheinlich nicht auf Java vorkommt.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen, die äußersten Libriformfasern oft in radialer Richtung etwas abgeplattet. Gefäße, die stehen gebliebenen Ringe der schief gestellten Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände; die Höfe der Hoftüpfel etwas größer. Die Holzparenchym schichten ziemlich weit voneinander entfernt, ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend und hie und da zwei miteinander verschmelzend. Gewöhnlich 2 bis 4 Zellen dick. In den Zellen oft zahlreiche einfachen und zusammengesetzten, 2- und 3-adelphischen Stärkekörner. Markstrahlen, die 1-schichtigen zahlreicher und wie die anderen bis 20 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen oft aufrecht. Die Zellen der Markstrahlteile, welche sich in den Holzparenchymschichten befinden, breiter und in radialer Richtung kürzer.

13. AGLAIA ROXBURGHIANA,

249. Miq. Ann. Mus. Bot Lugd. Bat. IV. 41 var. **BALICA.**

Literatur. Diese Varietät bei KOORDERS et VALETON nicht erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1152i, i. J. 1892, (*4738β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2 cm und lang 9 cm.

Man vergleiche übrigens das bei No. 248 *Aglaia Roxburghiana* mitgeteilte.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 248 *Aglaia Roxburghiana* ganz gleich; nur sind die Holzparenchymschichten hier spärlicher und öfters sehr spärlich und dann sehr oft unterbrochen oder blind endigend.

250. **14. AGLAIA ELLIPTICA,** Blume, Bijdr. 171 var. **GRANDIFOLIA,** Im Index Kewensis *Hearnia elliptica*, C. DC. in DC. Monog. Phan. I. 628.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 154. Hier wird die Art beschrieben; die Varietät wird bei KOORDERS und VALETON nicht erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1143c, i. J. 1895, (*21938β*, 24666*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 4.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Unterschiede.

Gefäße, die Hoftüpfel gewöhnlich nicht kombiniert. Libriformfasern etwas dickwandiger. Die Holzparenchymschichten oft unterbrochen oder blind endigend und hie und da zwei miteinander verschmelzend. Gewöhnlich 3 oder 4 Zellen dick. In den Zellen oft einfache Stärkekörner. Markstrahlen etwas spärlicher; die 1-schichtigen mindestens ebensozahlreich als die 2-schichtigen welche an beiden Enden oft auch noch mehrere Zellen hohe 1-schichtige Teile besitzen. Die

Markstrahlen bis 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch. Die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen oft aufrecht.

251. **15. AGLAIA BARBATULA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 167.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 167. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4703β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3 cm und lang 18 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße spärlicher, ungefähr 6 pro qmm. Libriformfasern etwas dünnwandiger. Das metatracheale Holzparenchym spärlich vorhanden, fast nur in der Nähe der Gefäße und diese gewöhnlich ganz umgebend; auf den radialen Seiten der Gefäße das Holzparenchym oft so wenig vorhanden daß es fast ebensogut wie paratracheales bezeichnet werden könnte. In den Zellen sehr viele einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner. Markstrahlen spärlicher; alle 1-schichtig; bis 20, oft ungefähr 10 Zellen hoch. Die Zellen alle höher und die der oberen und unteren radialen Reihe bisweilen aufrecht.

252. **16. AGLAIA ELAEAGNOIDEA,**
Benth. Fl. Austral. I. 383.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 135. Man vergleiche übrigens No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata.*

Material. Ein Blöckchen mit Bast von O. Java. Das

Blöckchen gezeichnet 7905t, (*13057β*, 4675*β*), von einem Ast von ungefähr 2.5 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.4 cm, breit 2.4 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 237 *Aglaia argentea* var. *cordulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Unterschiede.

Gefäße, die stehen gebliebenen Ringe der schief gestellten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Holzparenchymschichten hier ungefähr so wie die des am ausführlichsten untersuchten Blöckchens von No. 237 *Aglaia argentea var. cordulata*, aber nur 2 bis 4 Zellen dick. In den Zellen oft Stärkekörner. Markstrahlen, die 1-schichtigen viel zahlreicher und bis 20 Zellen hoch; die 2-schichtigen bis 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch und diese besitzen oft noch 1-schichtige Teile von einigen Zellen Höhe. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen oft kurz in radialer Richtung.

WALSURA.

Durand No. 1187.

253. **1. WALSURA PINNATA,**
Hassk. Retzia, I. 147.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 186. Solereder. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (*W. piscidia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 152 (2 andere *Walsura*arten). Man vergleiche übrigens No 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Zwei Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 979*β*, i. J. 1892, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 5 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.7 cm, breit 2.5 cm und lang 8 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 971*β*, i. J. 1892.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 100.

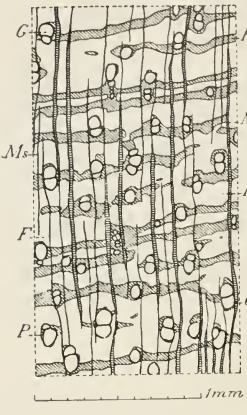


Fig. **100.** *Walsura pinnata.* Blöckchen 979β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen bisweilen ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen oft mit der Innenseite einer Holzparenchymschicht zusammentreffend. Die Querdurchmesser der Gafäße und der Libriformfasern zeigen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 30 pro qmm.; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße gewöhnlich auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend, übrigens an Libriform und Holzparenchym. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; fast nicht in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich vorhanden, nur einen kleinen Teil der Gefäße umgebend und dann fast immer in nur einer Schicht. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute äußerst spärlich. Das metatracheale sehr reichlich vorhanden; die metatrachealen Schichten 4 bis 15, gewöhnlich ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander entfernt, in tangentialer Richtung oft etwas geschlängelt verlaufend, bisweilen unterbrochen oder blind endigend; in einzelnen Fällen 2 Schichten miteinander

verschmelzend. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 6, oft 2 bis 4 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen welche gewöhnlich denen der Libriformfasern entsprechen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern aus 6 bis 8 Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- und 2-, gewöhnlich 2-schichtig und 3 bis 25, oft 15 bis 20 Zellen hoch; seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, gewöhnlich ungefähr 5 Libriformfaserschichten. Die meisten Zellen liegend, die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oder Reihen oft aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Die Zellen welche an Holzparenchymzellen grenzen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und zugleich breiter als sonst.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—100 μ, T. 30—80 μ; die der Gruppen R. 20—70 μ, T. 40—70 μ; die Gefäßglieder L. 150—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nicht sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 2 μ in Durchmesser, 4- bis 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens gewöhnlich wie die zweiseitigen; an den Holzparenchymzellen die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas spärlicher und die Höfe etwas größer und elliptisch.

II. *Libriformfasern.* R. 8—15 μ, T. 8—12 μ, L 900—1200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ, das Lumen fehlt oft fast ganz; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünblau; — mit wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel nur auf den

radialen Wänden; — mit wenigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Die radialen Teile der Mittellamelle oft deutlich dicker als die tangentialen. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die an Gefäße grenzenden Zellen mehr oder weniger stark in die Quere gezogen, tief 5—10 μ, breit 15—20 μ. L. 40—70 μ. Die metatrachealen R. 12—22 μ, T. 10—20 μ, L. 40—100 μ. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 10—15 μ, T. 10—15 μ, L. 40—100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den Radialwänden bisweilen gruppenweise, auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner, welche gewöhnlich den Querwänden anliegen.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—60 μ, T. 5—10 μ, L. 10—18 μ; die den aufrechten Zellen ähnlichen R 25—40 μ, T. 10 μ, L. 15—20 μ; alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen oft viel dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 8—10 μ, L. 20—40 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

CARAPA.

Durand No. 1192.

254. 1. **CARAPA OBOVATA**, Blume, Bijdr. I. 79. Im Index Kewensis *Carapa moluccensis*, Lam. Encyc. I. 621.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 189. MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 381 (*C. guijanensis*). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. X. 1882. 46 (*C. guianensis*). SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (*C. moluccensis*). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel 1900. 43 bzw. S. 13 der Tabellen (*C. guijanensis*); das hier mitgeteilte entlehnt an MOELLER. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 153 (*C. moluccensis*). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 100 (*C. moluccensis*). BARGAGLI-PETRUCCI. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. BECCARI. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 37. STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 38 (*C. guianensis*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum.*

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1174c**, 3 Dez. 1898, (30284β, 21967β, 24563β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **19982β**, i. J. 1895, von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1352c**, (*22137β*, 24638β, 30282β) und gezeichnet **6216t**, (*4800β*, 39851β, 4819β), von M. und O. Java, beide mit Bast

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 101.

Zuwachszonen fehlen. Die Libriformfasern bisweilen über eine dünne Zone kleinlumiger als sonst; auf Querscheiben sind diese Schichten für das bloße Auge den äußersten Teilen der Zuwachszonen ähnlich. Stockwerkartiger Aufbau hier bisweilen mehr

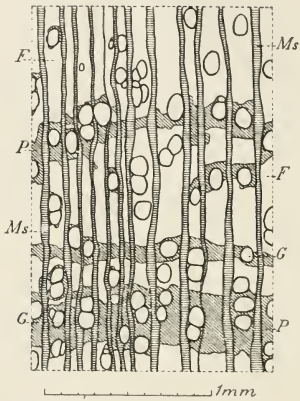


Fig. **101.** *Carapa obovata.*
Blöckchen 1174c. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, das paratracheale und das zwischen den Libriformfasern zerstreute nur in der rechten Hälfte der Figur angegeben; Ms Markstrahlen.

weniger deutlich, zumal in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen. Die Gefäßglieder, Holzparenchymfasern und Markstrahlen gewöhnlich mehr oder weniger deutlich etagenförmig angeordnet. Gefäße gleichmäßig verteilt; zahlreich, 15 bis 25 oft 20 bis 25 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die

Gruppen nicht zahlreich und gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäßen oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens an Holzparenchym und Libriform. Gefächerte Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; nur hie und da regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Schicht den größten Teil der Gefäße umgebend wo diese nicht an Markstrahlen grenzen. Das metatracheale ziemlich reichlich; die Schichten sehr unregelmäßig verteilt, oft nicht weit voneinander entfernt, bisweilen bis 5 mm voneinander. Die Schichten bisweilen blind endigend, öfters unterbrochen. Die Dicke der Schichten auch sehr verschieden, oft 4 bis 10 Zellen, einzelne bis 500 μ dick; der Länge nach oft über die ganze Länge des Blöckchens — 15 cm — zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym gewöhnlich nur spärlich vorhanden, bisweilen fast fehlend. Diese Zellen am zahlreichsten den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert, die Fasern aus 4 bis 6 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In mehreren Holzparenchymzellen ein einziger Einzelkristall vorhanden. Markstrahlen gewöhnlich 3-schichtig und 10 bis 14 Zellen hoch; oft auch 3- und 4-schichtig und 20 bis 30 Zellen hoch; diese letzteren erstrecken sich über 2, in einzelnen Fällen über 3 Stockwerke. Es kommen auch 1- und 2-schichtige vor, gewöhnlich 4 bis 8 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 3 Libriformfaserreihen. Die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe, oder bisweilen Reihen, gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Auch bisweilen einzelne Hüllzellen In den Holzparenchymschichten die Zellen bisweilen kürzer in radialer Richtung und breiter als sonst. In den aufrechten Zellen und in denen welche den aufrechten sehr ähnlich sind oft ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—110 μ, T. 40—90 μ; die der Gruppen R. 25—100 μ, T. 30—90 μ; die Gefäßglieder L. 200—300 μ, oft 250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt; die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert, oft einige in der Querrichtung nebeneinander gestellten Hoftüpfel einer großen ähnlich, welche durch einige Längsbälkchen in einige Teile geteilt ist; die Höfe $1^1/_2$ auf 2 μ oder 2 auf 3 μ, 4- bis 6-eckig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; im zweiten Falle und bisweilen auch im ersteren die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen; an den Holzparenchymzellen oft die einseitigen Hoftüpfel weniger zahlreich und dann gruppenweise zusammengestellt, die Gruppen oft aus 2 bis 4 bestehend und z. B. groß 5 auf 6 μ. Inhalt: oft eine gelbe, bisweilen eine rotbraune Masse, welche zuweilen das Lumen ganz füllt, oft nur den Wänden als Wandbeleg anliegt. Diese Masse sich nicht rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—20 μ, T 15—20 μ, L. 400—700 μ, die Querwände oft 80 bis 110 μ voneinander entfernt; 4- bis 8-seitig, in einzelnen Fällen die Enden verzweigt. Wände dick 2 μ; die Querwände sehr dünn; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure die innersten sekundären Verdickungsschichten blau; — mit ziemlich zahlreichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume fehlen. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 22137β die Fasern oft ganz gefüllt mit einfachen und

zusammengesetzten Stärkekörnern; in den anderen Blöckchen höchstens äußerst wenig gelbe Masse welche den Querwänden anliegt.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 10—25 μ, L. 25—90 μ; die Zellen mit L. 25—50 μ fast nur in den dicksten Holzparenchymschichten oder an Gefäße grenzend. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nicht in die Quere gezogen. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich ungefähr 300 μ lang. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: in mehreren Zellen ein einziger Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; in sehr vielen Zellen eine rotbraune Masse; einzelne Zellen gefüllt mit einer körnigen schwach gelben Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 8—12 μ, L. 8—20 μ; die den aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 30—50 μ, T. 15—25 μ, L. 25—45 μ; alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radaler Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in den meisten Zellen eine braune Masse, den Wänden anliegend oder das ganze Lumen füllend; einzelne Zellen gefüllt mit einer körnigen schwach gelben Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—55 μ, T. 15—25 μ, L. 25—55 μ. Zellinhalt: in mehreren Zellen ein einziger Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; in verschiedenen Zel-

len eine rotbraune Masse; in vielen der Inhalt fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. Harzgänge [1]) kommen in den Blöckchen gezeichnet 19982β und 22137β vor. Im ersten Blöckchen sind zwei tangentiale Schichten von Harzgängen vorhanden, im zweiten Blöckchen nur eine; in diesen Schichten in radialer Richtung fast niemehr als ein Gang vorhanden. Diese Gänge denen von No. 205 *Melia Bogoriensis* und den Sekretlücken von No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* ganz ähnlich. Sie füllen den Raum zwischen je zwei Markstrahlen fast immer an und sind auf ihren Tangentialseiten durch Holzparenchymzellen begrenzt; sie sind gewöhnlich etwas in die Quere gezogen, R. 30—80 μ, T. 60—170 μ. Das Sekret sehr schwach gelb und homogen. In Phloroglucin und Salzsäure färbt es sich in der Nähe der umgebenden Zellen rot. Die Gänge entstehen schizogen in den Holzparenchymschichten und erweiteren sich lysigen; oft entstehen zwischen zwei Markstrahlen mehr als ein Gang schizogen und diese verschmelzen später durch ihre lysigene Vergrößerung. Im Sekret oft noch mehrere Holzparenchymzellen vorhanden Die umgebenden Zellen oft L. 15—20 μ. Markstrahlzellen werden nur hie und da aufgelöst. Der Inhalt der umgebenden Holzparenchym- und Markstrahlzellen wie der der anderen Zellen

255. 2. CARAPA MOLUCCENSIS, Lam. Encyc. I. 621.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 193. Man vergleiche übrigens No. 254 *Carapa obovata*.

Material. Ein Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4792β, 3 Dez. 1891; es enthält das Mark des Baumes.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloro-

[1]) Moeller erwähnt daß bei *C. guyanensis* Harzräume vorkommen.

glucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 30—66 %.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 254 *Carapa obovata* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Splintholz breit und bräunlich weiß; Kernholz rotbraun. Zuwachszonen fehlen auch hier. Es finden sich hier, an der Außenseite mancher Holzparenchymschichten anschließend ungefähr 2 mm dicke Bänder aus dünnen und bisweilen auch noch dickwandigen Libriformfasern bestehend. Diese Libriformfasern am dünnsten wo sie sich den Holzparenchymschichten anschließen und nach außen zu regelmäßig dicker werdend, ganz entgegengesetzt wie gewöhnlich im äußeren Teil einer Zuwachszone der Fall ist. Gefäße, die zweiseitigen und einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich nicht gruppenweise. Gefächerte Libriformfasern, R. und T. 10—20 μ; die Wände 2 μ. Die Wände in den oben genannten Bändern fast immer mit einer sehr deutlichen Gallertschicht, welche oft von dem übrigen Teil der Wand losgelöst und gar nicht verholzt ist. Diese Schicht färbt sich in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % direkt blau, aber wird ebensobald wiederum farblos; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 30 % wird sie erst rötlich, bald etwas violett, endlich blau und bleibt dann blau. Die Holzparenchymschichten in der Nähe des Markes zahlreich, weiter nach außen oft zwei oder drei einander sehr genähert und diese Gruppen 1 bis 7 oft 2 bis 4 mm von anderen Schichten oder Schichtengruppen entfernt. An der äußersten dieser zwei oder drei Schichten schließt sich das obengenannte Band von Libriformfasern an. Die Schichten dick 1 bis 4 Zellen; die äußersten oft 4 Zellen dick und nur selten unterbrochen. Die dicken Holzparenchymzellen von ungefähr 500 μ Dicke fehlen hier. Die Einzelkristalle fehlen. Markstrahlen etwas spärlicher. Zellinhalt fehlt ganz, auch die Einzelkristalle.

256. **3. CARAPA MOLUCCENSIS,**
Lam. Encyc. I. 621 var. **ELLIPTICA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. III. 194.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 194. Man vergleiche übrigens No. 254 *Carapa obovata*

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4789**β, i. J. 1891, am ausführlichsten untersucht und von einem Stamm oder Ast von ungefähr 7 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 14 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet **4796**β i. J. 1891.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 255 *Carapa moluccensis* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefächerte Libriformfasern, die Bänder von dünnen Fasern mit Gallertschicht hier nicht vorhanden. In vielen Fasern stellenweise einige kleinen Stärkekörner oder eine homogene farblose Masse, in welcher bisweilen die gequollenen Stärkekörner noch zu sehen sind und welche sich in Jodjodkalium blau färbt. Holzparenchym, das paratracheale hier sehr spärlich; die metatrachealen Holzparenchymschichten hier ziemlich regelmäßig verteilt. In sehr vielen Zellen eine homogene schwach braune oder farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen, in mehreren aufrechten Zellen ein Einzelkristall; in vielen eine homogene schwach braune oder farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt.

257. **4. CARAPA MOLUCCENSIS,**
Lam. Encyc. I. 621 var. **OBTUSIFOLIA,**
Koord. et Valet.

Literatur. Diese Varietät bei KOORDERS et VALETON nicht erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 254 *Carapa obovata*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **4797***β*, i. J. 1891, am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 0.3 cm, breit 4 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 255 *Carapa moluccensis* sehr ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefächerte Libriformfasern, die Bänder dünner Fasern hier nicht vorhanden, wohl kommen hier stellenweise Libriformfasern vor mit einer deutlichen Gallertschicht, welche in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % blau wird und bleibt. Holzparenchym, das paratracheale hier sehr spärlich; die metatrachealen Holzparenchymschichten hier ziemlich regelmäßig verteilt. In sehr vielen Zellen eine homogene, schwach braune oder farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen, in mehreren aufrechten Zellen ein Einzelkristall; in vielen eine homogene, schwach braune oder farblose Masse, welche sich in Jodjodkalium blau färbt.

258. CEDRELA.

Durand No. 1198.

1. CEDRELA FEBRIFUGA,

Blume, Bijdr. I. 180 var. **GLABRIOR**, C.DC. in DC. Monog. Phan. I. 744.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 199. Unger. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bot. Ztg. 1847. Sp. 267 (*Cedrela*arten). Nördlinger. Querschnitte. Bd. IV. 1867. 47 (*C. toona*); Bd. IX. 1880. 75 (*C. serrata*). Brandis. Forest Flora. 1874. 73 (*C. Toona*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 382 (*C. odorata*). Sole-

REDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 95 (*C. paraguariensis*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 224. Axenstruktur (hier *C. Toona* auch noch erwähnt). STAM. Het Hout. 1888. 12 (*C. odorata*). MARSHALL WARD. Timber and some of its diseases. 1897. 57 (*C. Toona*). URSPRUNG. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 44 bzw. S. 14 der Tabellen (*C. odorata* u. *C. spec.*); das hier mitgeteilte entlehnt an UNGER, MÖLLER und WIESNER. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 157 (4 andere *Cedrela*arten). WIESNER. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 957 (*C. odorata*). STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 36 (*C. odorata*) u. 37 (*C. Toona*). BEAUVERIE. Le Bois. 1905. 210 (*C. sinensis*) u. 936 (*C. odorata*). PICCIOLI. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 55 (*C. odorata*). BRANDIS. Indian Trees. 1906. 145 (*C. Toona*). Man vergleiche übrigens No. 209 *Dysoxylum densiflorum*.

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1309a**, 26 April 1893, (*12246β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **1727m**, (13497*β*, 36778*β*), von M. Java und gezeichnet **4330w**, Nov. 1898, (40034*β*, 4869*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **2072f**, (*4847β*, 38717*β*), von M. Java und **1287a**, (*12306β*, 33024*β*) und **1205a**, (34283*β*, 4812*β*, 12231*β*, 4813*β*), von W. Java, alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Eisenchlorid, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 102.

Zuwachszonen sehr deutlich; dick 2 bis 15 mm. Die Zonengrenzen scharf und zusammentreffend mit der Innenseite der Holzparenchymschichten welche den innersten Teil der Zuwachszonen bilden; man vergleiche beim Holzparenchym. In der innersten Schicht der Zuwachszonen die Gefäße zahlreicher als sonst. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzpar-

enchymzellen werden in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner; außerdem die Libriformfasern der äußersten Schichten bisweilen in radialer Richtung noch etwas abgeplattet. Auf der Querscheibe des Blöckchens gezeichnet 12246β werden einige ziemlich deutlichen Zonengrenzen stellenweise undeutlich. Gefäße übrigens ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 3 pro qmm; größtenteils vereinzelt liegend. Die Gruppen gewöhnlich

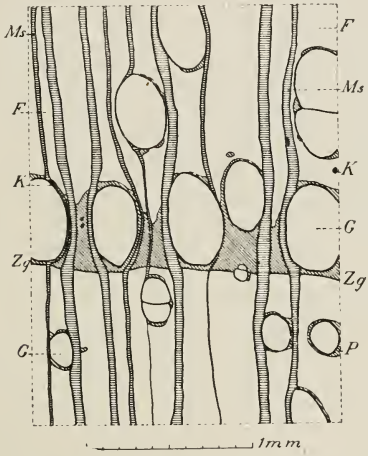


Fig. **102.** *Cedrela febrifuga* var. *glabrior*.
Blöckchen 12246β. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen; K Kristalle.

nur aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend, übrigens an Holzparenchym und Libriform. Es kommen auch einzelne Gefäßgruppen vor welche teils in der einen und teils in der anderen

Zuwachszone liegen; dann die auf der Zonengrenze liegenden Gefäße sehr klein. Libriformfasern bilden die Grundmasse des Holzes; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut Das paratracheale in einer oder mehreren Schichten die Gefäße, wo diese nicht an Markstrahlen grenzen, ganz oder teilweise umgebend. Das metatracheale nur als innerster Teil der Zuwachszonen vorhanden; im Blöckchen gezeichnet 12246β die Schichten am dicksten und zwar 6 bis 10 Zellen dick, in den übrigen Blöckchen 1 bis 5 Zellen. Die Zellen hier oft mehr weniger deutlich in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute sehr spärlich vorhanden und bisweilen fast ganz fehlend. Alles Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert, eine an ein Gefäß grenzende Faser z. B. aus 9 Zellen aufgebaut. In einigen Zellen ein oder zwei Einzelkristalle. Die Zahl der Kristallzellen in den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden. In einzelnen Fällen eine Kristallzelle unmittelbar an ein Gefäß grenzend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen bei den verschiedenen Blöckchen etwas wechselnd in Breite und Höhe; 1- bis 7-, oft 4- oder 5-schichtig und 2 bis 35, oft 15 bis 25 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 15, oft 7 bis 10 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen oft aufrecht und übrigens liegend mit kleinerem Radialdurchmesser und größerem Tangential- und Längsdurchmesser als die übrigen liegenden Zellen. In den Zellen dieser Reihen bisweilen 1 oder 2 Einzelkristalle und in einzelnen Fällen eine Kristalldruse. Die Zellen auf den radialen Seiten der Markstrahlen bisweilen auch etwas breiter und länger als die anderen.

Beschreibung der Elemente.

1. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60 – 400 μ, T. 55—290 μ; die der Gruppen R. 15—420 μ, T. 35—270 μ; die Gefäßglieder L. 100—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt;

rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt oder in einzelnen Fällen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände in einzelnen Fällen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 8 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; gelbbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 4 μ in Durchmesser, gewöhnlich 5- oder 6-eckig. Die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nach der Innenmündung zu etwas weiter werdend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen; bei den Holzparenchymzellen die einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas spärlicher und in anderen Fällen so geordnet daß einige zusammen einem großen Tüpfel ähnlich sind welcher durch dünne Längsbälkchen in einige Teile geteilt ist. Inhalt: oft eine rotbraune oder gelbbraune Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt.

II. *Libriformfasern.* R. 10—30 μ, T. 20—25 μ, L. 650—1150 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ; gelbbraun; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Mittellamelle braun, der übrige Teil, zumal die innersten Schichten blau; die radialen Teile der Mittellamelle bei dieser Reaktion etwas deutlicher als die tangentialen; — mit wenigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein, bisweilen fast nicht zu unterscheiden; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas spärlicher als die zweiseitigen, übrigens wie diese. Intercellularräume und Inhalt fehlen.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 35—45 μ, T. 20—30 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 20—35 μ, T. 17—22 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich in die Quere gezogen, tief 10—20 μ, breit 30—60 μ. Alle Zellen L. 40—150 μ, die an Gefäße grenzenden am kürzesten; 4- bis 10-seitige Pris-

men mit längsgerichteter Achse und oft abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; die Längswände welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden oft gruppenweise; auf den Tangentialwänden gewöhnlich sehr spärlich oder fehlend. Intercellularräume oft vorhanden. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; im Blöckchen gezeichnet 4847β in vielen Zellen eine homogene farblose Masse welche sich in Jodjodkalium blauschwarz färbt; in einzelnen Zellen ein oder zwei Einzelkristalle in einer Kalkoxalattasche; in einzelnen Zellen auch eine ölige Masse; in einigen Blöckchen in vielen Zellen etwas gelbe Masse den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 70—150 μ, T. 8—15 μ, L. 12—50μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und fast immer abgerundeten radialen Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die tangentialen auch nur wenig dicker; gelbbraun; schwach verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nur bisweilen gruppenweise; bei einzelnen Blöckchen zielen einfache Tüpfel auf die Intercellularräume hin. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern grenzen; im Blöckchen gezeichnet 12246β fehlen die Intercellularräume fast ganz. Zellinhalt oft ungefähr wie bei den Holzparenchymzellen; die Kristalle hier zumal in den Zellen der oberen und unteren Reihe und in sehr einzelnen Zellen auch eine Kristalldruse in einer sehr dünnen Kalkoxalattasche vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 40—50 μ, T. 15—30 μ, L. 40—60 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. Sekretlücken [1]) kommen in den Blöckchen gezeichnet 1205a und 12306β vor; bei jedem Blöckchen kommen sie in nur einer Zuwachszone vor und dort gerade an den Stellen wo sich sonst die größten Gefäße finden. Die Lücken R. 100—250 μ, T. 60—260 μ Das Sekret schwach gelb, homogen und in Phloroglucin und Salzsäure sich rot färbend. Im Blöckchen gezeichnet 1205a ist noch deutlich zu sehen daß sie in diesen größten Gefäßen ihren Ursprung nehmen und sich von diesen aus lysigen erweiteren durch Auflösung des Holzparenchyms welches hier die Gefäße ganz umgibt. Die Holzparenchymzellen hier oft nur 20 μ lang und mit Stärkekörnern, etwas rotbrauner Masse und bisweilen etwas Gerbstoff gefüllt. In keinem der beiden Blöckchen waren Markstrahlzellen aufgelöst. In beiden Blöckchen ist an diesen Stellen die Holzparenchymschicht sehr dick — 300 bis 400 μ — sodaß auch auf der Außenseite der Gefäße noch zahlreiche Holzparenchymzellen vorkommen. So dicke Holzparenchymschichten kommen sonst nicht vor. Beim Blöckchen gezeichnet 12306β sind bisweilen Holzparenchymzellen thyllenähnlich blasenförmig in die Lücken hineingestülpt; die Blasen oft ungefähr 50 μ in Durchmesser; ihre Wände dick $1^1/_2$ μ, verholzt und mit zahlreichen einfachen Tüpfeln.

259. **2. CEDRELA FEBRIFUGA,**
Blume, Bijdr. I. 180.
Fehlt im Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars III. 1896. 197. Man vergleiche übrigens No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior*.

[1]) Man vergleiche auch WIESNER l. c. S. 958. Hier sagt WILHELM in einer Fußnote: „Eins der untersuchten Holzstücke wies eine Querzone weiter, rundlicher Lücken auf, die mit dem Sekrete der Gefäße erfüllt und sichtlich durch Auflösung des normalen Gewebes entstanden waren."

Was NÖRDLINGER bei *C. toona* sagt ist mir nicht ganz verständlich; in seinem Querschnitt von *C. toona* kommt auch eine kurze Strecke mit Sekretlücken vor, ganz so wie das in zwei meiner Blöckchen der Fall ist.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 20009β, 4 Nov. 1895, von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 2249a, 29 März 1893, (*12055β*) und 2249a, (*12055β*) von demselben Baum von W. Java; das letztere Blöckchen mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 42c, 4 Juni 1900, (26138β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen hier bis 23 mm dick; in der innersten Schicht der Zuwachszonen die Gefäße in allen Blöckchen nur wenig zahlreicher als sonst und auch nicht so groß wie bei der Varietät. Auf der Innenseite der Wände, zumal der kleineren Gefäße, spiralige Verdickungen welche eine netzförmige Zeichnung mit stark in die Quere gezogenen Maschen hervorrufen. Gefäße, die Wände etwas weniger gelbbraun; die Höfe der Hoftüpfel etwas kleiner, nicht größer als 3 μ. Libriformfasern, die Wanddicke in den beiden Blöckchen gezeichnet 12055β oft nur 1 μ; alle Wände etwas weniger gelbbraun. Holzparenchym, alle Zellwände etwas weniger gelbbraun; die Kristalle fehlen hier in fast allen Blöckchen; im Blöckchen gezeichnet 12055β mit Bast sehr viele Zellen gefüllt mit einer farblosen homogenen Masse in welcher oft die gequollenen Stärkekörner noch erkennbar sind. Markstrahlen in den beiden Blöckchen gezeichnet 12055β nur bis 4-, oft 2- und 3-schichtig und ungefähr 15 Zellen hoch. Alle Zellwände etwas weniger gelbbraun. Die Kristalle hier nur vorhanden im Blöckchen gezeichnet 42c; im Blöckchen gezeichnet 12055β mit Bast in vielen Zellen eine farblose Masse wie in den Holzparenchymzellen.

260. **3. CEDRELA FEBRIFUGA,** Blume, Bijdr. I. 180 var. **VELUTINA,** C.DC. in DC. Monog. Phan. I. 744.

Literatur. Diese Varietät bei KOORDERS et VALETON nicht erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior*.

Material Zwei Muster von demselben Baum von O Java. Das Blöckchen gezeichnet 4005w, (4546β, 38122β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 4005w, i. J. 1896, (*4546β*), mit Bast.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 258 *Cedrela febrifuga* var. *glabrior* ganz gleich.

Sekretlücken kommen auch hier im Blöckchen mit Bast in einer Zuwachszone vor. Das Sekret ist braun Hier werden auch Markstrahlzellen aufgelöst.

Familie XXII.

OLACINEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 269 *Platea latifolia*.

Material. Zwei und zwanzig Muster von 8 Species und 3 Varietäten aus 6 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 141 u. 279 ausführlich beschrieben 12 Species und 2 Varietäten aus 7 Genera. Das nicht untersuchte Genus, *Mappia*, und die nicht untersuchten Species, ausgenommen *Strombosia javanica*, fehlen noch im KOORDERSschen Herbar und ihre Beschreibungen sind VALETON, Critisch Overzicht der *Olacineae* B. et H. Diss. Groningen 1886 und anderen Schriftstellern entlehnt. Die von mir untersuchte

aber nicht von KOORDERS et VALETON beschriebene Varietät ist *Anacolosa arborea* var. *parviflora*. Untersucht wurden: 1. *Strombosia membranacea*, 2. *Anacolosa arborea*, 3. *A. arborea* var. *parviflora*, 4. *Stemonurus secundiflorus*. 5. *Gomphandra javanica*, 6. *G. javanica* var. *dolichocarpa*, 7. *G. javanica* var. *lanceolata*, 8. *Apodytes javanica*, 9. *Platea latifolia*, 10. *P. excelsa*, 11. *P. parviflora*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen ziemlich deutlich. Gewöhnlich zeigen die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymzellen eine Periode; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszone und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig verschieden von dem im inneren. Bisweilen die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen in radialer Richtung kürzer als sonst. Zonengrenzen oft gar nicht scharf. Gefäße gleichmäßig verteilt; 12 bis 50 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise, bei einigen Species die vereinzelt liegenden sehr zahlreich, bei No. 262 *Anacolosa arborea* und die Varietät *parviflora* fast alle gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 Gefäßen bestehend, bei No. 262 *Anacolosa arborea* und die Varietät *parviflora* gewöhnlich aus mehreren — bis 10 — radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Bei No. 264 *Stemonurus secundiflorus* und bei No. 265 *Gomphandra javanica* und ihren beiden Varietäten *dolichocarpa* und *lanceolata* die Gefäße nur selten an Markstrahlen aber meistens an Fasertracheiden und Holzparenchym grenzend; bei den anderen Species die Gefäße mindestens auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen, übrigens an Fasertracheiden oder Libriformfasern und Holzparenchym grenzend. Fasertracheiden bei No. 261 *Strombosia membranacea* fehlend; bei No. 262 *Anacolosa arborea* und No. 263 *A. arborea* var. *parviflora* nur äußerst spärlich vorkommend und an Gefäße grenzend; die Grundmasse bildend bei den anderen Species dieser Familie. Libriformfasern bilden bei No. 261 *Strombosia membranacea*, No. 262 *Anacolosa arborea* und No.

263 *A. arborea* var. *parviflora* die Grundmasse des Holzes, während sie bei den anderen Species dieser Familie fehlen. Holzparenchym ziemlich spärlich bis sehr reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Bei vielem Holzparenchym immer das metatracheale reichlich vorhanden, das paratracheale nur spärlich und das zwischen den Libriformfasern zerstreute oft auch spärlich. Die metatrachealen Schichten 1 bis 7, oft 1 und 2 Fasertracheiden- oder Libriformfasernschichten voneinander entfernt. Die Schichten nur sehr selten dicker als 1 Zelle und in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, sich nur selten weiter erstreckend als von dem einen Markstrahl bis zum anderen. Das Holzparenchym deutlich gefasert. Die an Gefäße grenzenden Zellen oft konjugiert, bisweilen auch andere. Bei No. 261 *Strombosia membranacea*, No. 262 *Anacolosa arborea*, No. 263 *A. arborea* var. *parviflora*, No. 269 *Platea latifolia*, No. 270 *P. excelsa* und No. 271 *P. parviflora* in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen, eine zusammenfassende Beschreibung fast unmöglich infolge der großen Verschiedenheiten bei den einzelnen Species. Gewöhnlich mehr oder weniger deutlich zwei Arten von Markstrahlen. Die erste gewöhnlich schmäler und oft am zahlreichsten; 1- bis 4-schichtig und 3 bis 35 Zellen hoch. Die zweite Art 2- bis 20-schichtig und 10 Zellen bis einige mm hoch. Die Markstrahlen oft aus 3 bis mehreren Stockwerken aufgebaut. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, oft 1 bis 3 Fasertracheiden- oder Libriformfasernschichten. Die Zellen der schmäleren Markstrahlen gewöhnlich aufrecht oder liegend und dann aufrechten ähnlich; die Zellen der breiteren liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen bisweilen aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Hüllzellen bisweilen auch vorhanden. Bei No. 261 *Strombosia membranacea*, No. 262 *Anacolosa arborea* und No. 263 *A. arborea* var. *parviflora* in einzelnen liegenden Markstrahlzellen und in mehreren aufrechten Zellen 1 und bisweilen auch 2 oder 3 Einzelkristalle. Wo 2 oder 3 Einzelkristalle vorhanden, die Zellen durch Querwände in ebensoviele

Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind Bei No. 264 *Stemonurus secundiflorus*, No. 269 *Platea latifolia*, No. 270 *P. excelsa* und No. 271 *P. parviflora* in einzelnen Markstrahlzellen ein Einzelkristall. Bei No. 265 *Gomphandra javanica* und ihren zwei Varietäten hie und da eine Zelle mit Kristallsand gefüllt. Bei No. 268 *Apodytes javanica* die aufrechten Markstrahlzellen, welche an Gefäße grenzen, bisweilen konjugiert.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße*. Die vereinzelt liegenden R. 40—170 μ, T. 40—150 μ; die der Gruppen R. 40—140 μ, T. 45—115 μ; die Gefäßglieder L. 300—2000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt bei No. 262 *Anacolosa arborea*, No. 263 *A. arborea* var. *parviflora* und No. 264 *Stemonurus secundiflorus*; bei den anderen Arten sehr schief geneigt. Bei *Anacolosa arborea* und ihrer Varietät alle Querwände rundlich oder oval perforiert; bei *Stemonurus secundiflorus* nur hie und da eine Querwand leiterförmig perforiert sonst rundlich oder oval; bei *Gomphandra javanica* und ihren Varietäten bisweilen eine Querwand rundlich oder oval perforiert sonst leiterförmig, bei den anderen Species alle Querwände leiterförmig perforiert. Die Sprossen der leiterförmig perforierten Querwände 15 bis 70 pro Querwand, horizontal gestellt und gewöhnlich viel schmäler als die Öffnungen. Die Ränder der Perforationen oft hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Teile der Querwände oft mit Hoftüpfeln und diese oft ungefähr wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ bis 3 μ; verholzt; — man sehe für die vielen Einzelheiten der Tüpfel, welche in dieser Familie sehr verschieden sind, die einzelnen Beschreibungen; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bei No. 262 *Anacolosa arborea* und ihrer Varietät auch noch sehr großen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bei No. 268 *Apodytes javanica* hie und da eine gelbbraune

Masse, welche sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbt.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—50 μ, T. 25—40 μ, L. 2000—3200 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden in einzelnen Fällen verzweigt oder umgebogen. Wände dick 4 bis 12 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen, bei No. 264 *Stemonurus secundiflorus* mit spärlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert und oft reichlicher auf den radialen Wänden als auf den Tangentialwänden; die Höfe rund, 4 bis 8 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und oft vertikal gestellt; — mit Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Bei No. 264 *Stemonurus secundiflorus* die Wände oft mit deutlicher Schichtung. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt fehlt.

III. *Libriformfasern.* R. 12—28 μ, T. 13—40 μ, L. 2000—2500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände sehr dick, das Lumen ganz oder fast ganz fehlend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; — übrigens sah ich auf den Wänden keine Tüpfel. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt fehlt.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—40 μ, T. 12—45 μ, L. 40—190 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 8—30 μ, breit 20—60 μ, L. 50—150 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Konjugationsröhrchen oft sehr lang, bisweilen verzweigt und bei No. 264 *Stemonurus secundiflorus* die Enden der Röhrchen oft mit einfachen Tüpfeln. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich;

verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bei einzelnen Species bisweilen blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bei No. 262 *Anacolosa arborea* und ihrer Varietät auch noch sehr großen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden und Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel ziemlich zahlreich auf den Querwänden, auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise und auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlich. Intercellularräume oft vorhanden auch wo die Zellen an Fasertracheiden, Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft Stärkekörner, gewöhnlich den Querwänden anliegend; diese Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzt, 2- und 3-adelphisch; bei einigen Species — man vergleiche die Topographie — in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; bei einigen Species oft etwas gelbbraune Masse, den Wänden oder nur den Querwänden anliegend, diese Masse oft in denselben Zellen wie die Stärkekörner.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—180 μ, T. 8—35 μ, L. 10—50 μ; die aufrechten ähnlichen R. 40—80 μ, T. 10—40 μ, L. 35—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten oder nur abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bei einzelnen Species bisweilen blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise, auf den Quer- und Radialwänden bei einzelnen Species in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume zwischen den Zellen nur in radialer Richtung oder in allen Richtungen vorhanden; zwischen den Zellen und den Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchymzellen fehlend, nur

in radialer Richtung oder auch in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: oft Stärkekörner gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend, diese Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzt, 2- und 3-adelphisch; bei mehreren Species — man vergleiche die Topographie — in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, welche bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängt; bei No. 265 *Gomphandra javanica* und ihren zwei Varietäten hie und da eine Zelle mit Kristallsand gefüllt, in sehr einzelnen dieser Zellen dazu noch ein kleiner Einzelkristall; bei mehreren Species oft auch gelbbraune Masse den Tangentialwänden anliegend und oft in denselben Zellen wie die Stärkekörner vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 20—80 μ, T. 8—40 μ, L. 30—120 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Zellinhalt gewöhnlich den Querwänden anliegend. Bei einzelnen Species — man vergleiche die Topographie — in mehreren Zellen ein Einzelkristall, in einzelnen Zellen zwei oder drei und diese Zellen dann durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Man vergleiche übrigens bei den liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die 11 untersuchten Species, welche zu 6 Genera gehören, lassen sich in die 2 folgenden Gruppen einteilen[1]).

[1]) Diese Einteilung stimmt mit der Einteilung der Genera in Gruppen in Bentham et Hooker. I. 343 und der Einteilung der Genera in Familien in Valeton, Critisch Overzicht der *Olacineae* B. et H. Diss. Groningen. 1886. 22 ff und bei Engler in Engler u. Prantl. III, 1. 1894. 231 (*Olacaceae*) und III, 5. 1896 233 (*Icacineae*) überein.

I.
- *Strombosia membranacea.*
- *Anacolosa arborea.*
- *Anacolosa arborea* var. *parviflora.*

II.
- *Stemonurus secundiflorus.*
- *Gomphandra javanica.*
- *Gomphandra javanica* var. *dolichocarpa.*
- *Gomphandra javanica* var. *lanceolata.*
- *Apodytes javanica.*
- *Platea latifolia.*
- *Platea excelsa.*
- *Platea parviflora.*

Gruppe I unterscheidet sich dadurch von Gruppe II daß in der ersteren Libriformfasern, in der zweiten Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bilden und daß in Gruppe I die Markstrahlen schmäler sind als in Gruppe II. Die Genera sind in den 2 Gruppen dieser Familie untereinander mehr verschieden als das gewöhnlich der Fall ist; so sind z. B. *Strombosia* und *Anacolosa* der Gruppe I ziemlich viel verschieden; die Unterschiede beziehen sich auf die Anordnung der Gefäße, auf die Begrenzung der Gefäße, auf die Perforierung der Gefäßquerwände, auf die Tüpfelung der Wände wo Gefäße an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen und auf den Bau der Markstrahlen.

In Gruppe II stehen *Stemonurus* und *Gomphandra* einander etwas näher als sie den anderen Genera stehen [1]). Für eine Vereinigung dieser 2 Genera zu einem Genus, wie Engler es tut in Engler u. Prantl III, 5. 247, gibt aber die Holzstruktur gar keine Argumente.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Gefäßquerwände nur rundlich oder oval perforiert oder nebst diesen Perforierungen auch einzelne Querwände leiterförmig perforiert. 2

[1]) Valeton, l. c. 232 findet große Verwandtschaft zwischen diesen 2 Genera.

Gefäßquerwände nur leiterförmig perforiert oder nebst diesen Perforierungen auch hie und da eine Querwand rundlich oder oval perforiert. 3

2. Die Tüpfel, wo Gefäße an Markstrahlzellen grenzen, nur einseitige Hoftüpfel. Die Markstrahlen 3- bis 7-, oft 4- und 5-schichtig und seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10, oft 6 bis 8 Fasertracheidenschichten. Gefäßgruppen spärlich und oft aus 2 Gefäßen bestehend.

Stemonurus secundiflorus.

Die Tüpfel, wo Gefäße an Markstrahlzellen grenzen, nebst einseitigen Hoftupfeln gewöhnlich ein sehr großer einfacher Tüpfel pro Zelle. Die Markstrahlen 1- bis 2-, meistens 1-schichtig und seitlich voneinander getrennt durch 1 und 2 Libriformfaserreihen. Gefäßgruppen zahlreich und gewöhnlich aus mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Anacolosa arborea.

Anacolosa arborea var. *parviflora.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

3. Markstrahlen niemals breiter als 4 Zellen 4

Markstrahlen oft viel breiter als 4 Zellen. 5

4. Gefäße 40 bis 50 pro qmm; die Hoftüpfel, wo zwei Gefäße aneinander grenzen, deutlich in Querreihen und in jeder Reihe 1 bis 4 Hoftüpfel; die Höfe quer gestellte Rechtecke mit abgerundeten Ecken; die kleinsten Höfe T. 8—12 μ, L. 5 μ, die größten T. 35 μ, L 5 μ. Markstrahlen 2- bis 3-, fast immer 2-schichtig. Die Zahl der Sprossen der Querwände 30 bis 35.

Strombosia membranacea.

Gefäße ungefähr 20 pro 9 mm; die Hoftüpfel, wo zwei Gefäße aneinander grenzen, nicht in Querreihen; die Höfe ungefähr 6 μ in Durchmesser. Markstrahlen bis 4-schichtig. Die Zahl der Sprossen der Querwände 15.

Apodytes javanica.

5. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Fasertracheidenschichten und bis 20 Zellen breit. Hie und da eine Markstrahlzelle mit Kristallsand gefüllt. Gefäße fast immer vereinzelt liegend und nur selten an Markstrahlen grenzend.

Gomphandra javanica.
Gomphandra javanica var. *dolichocarpa.*
Gomphandra javanica var. *lanceolata.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidenreihen und höchstens bis 10 Zellen breit. In sehr einzelnen Markstrahlzellen ein Einzelkristall. Gefäße vereinzelt liegend und gruppenweise und fast immer auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend.

Platea latifolia.
Platea excelsa.
Platea parviflora.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

STROMBOSIA.

Durand No. 1215.

261. **1. STROMBOSIA MEMBRANACEA,**
Valet. Olac. 87.
Bis jetzt noch nicht im Index Kewensis.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. V. 1900. 284. Engler u. Pantl. III, 1. 1894 231 (einige allgemeinen Merkmale der *Olacaceae*). Colozza. Contribuzione all' anatomia delle *Olacaceae*. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuovo Serie. Bd. XI. 1904. 545 u. 548 (*S. ceylanica* u. *philippensis*). Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia.*

Material. Zwei Muster von demselben Baum von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1864m, i. J. 1899, (*37008β*), am ausführlichsten untersucht. Das andere Blöckchen gezeichnet 1864m, i. J. 1893, (*13338β*), mit Bast. Sonst noch die Herbarnummer 22556*β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 103.

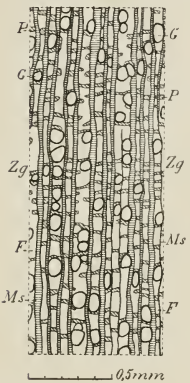


Fig. **103.** *Strombosia membranacea.* Blöckchen 37008*β*. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Gefäße im äußersten Teil der Zuwachszonen kleiner, die Libriformfasern in der Nähe der Zonengrenzen oft mit etwas geringerem Querdurchmesser als sonst; die Entfernung der tangentialen Holzparenchymschichten voneinander von innen nach außen etwas abnehmend; diese Schichten im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich fast ganz fehlend. Gefäße gleichmäßig verteilt; zahlreich, 40 bis 50 pro qmm; gewöhnlich vereinzelt liegend. Die Gruppen aus 2 Gefäßen bestehend. Gewöhnlich mindestens auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchymzellen. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut; man vergleiche Fig. 103. Das metatracheale am reichlichsten; die Schichten 1 bis 7, oft 3 bis 5 Libriformfaserschichten voneinander entfernt,

sehr selten dicker als eine Zelle in tangentialer Richtung sich auch nur selten weiter erstreckend als von dem einen Markstrahl bis zum anderen, und deshalb in dieser Richtung nur selten länger als 1 oder 2 Zellen, man vergleiche bei den Markstrahlen. Die 2 anderen Arten von Holzparenchym spärlich vorhanden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern sehr lang, z.B. aus 15 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen oft konjugiert. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen sehr zahlreich; fast alle zusammengesetzt, die Zahl der Stockwerke 3 bis 13; die mehrschichtigen Stockwerke und die einfachen Markstrahlen 2- bis 3-, fast immer 3-schichtig und sehr viele Zellen hoch. Die 1-schichtigen Stockwerke 5 bis 15 Zellen hoch; die mehrschichtigen 5 bis 25, oft ungefähr 15 Zellen hoch. Weil die Höhe der aufrechten Markstrahlzellen viel größer ist als die der liegenden Zellen ist die sämtliche Höhe der 1-schichtigen Stockwerke größer als die der mehrschichtigen, so daß man auf Querschnitten zwischen 2 mehrschichtigen Markstrahlen meistens einige 1-schichtigen findet. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3, oft 1 und 2 Libriformfaserreihen. Die einzelnen einfachen Markstrahlen ganz aussehend wie die mehrschichtigen Stockwerke der zusammengesetzten Markstrahlen. In den mehrschichtigen Stockwerken bisweilen auch einzelne Hüllzellen vorhanden. Die aufrechten Zellen, welche an Gefäße grenzen, bisweilen konjugiert. In sehr einzelnen liegenden Markstrahlzellen und in mehreren aufrechten Zellen 1 und bisweilen auch 2 oder 3 Einzelkristalle vorhanden. Wenn 2 oder 3 Einzelkristalle vorhanden sind, die Zellen durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen. Im Blöckchen gezeichnet 13338/3 sah ich auf dem Tangentialschnitt zweimal einen Markstrahl sich gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—90 μ, T. 40—70 μ; die der Gruppen z.B. R. 70 μ, T. 80 μ; die Gefäßglieder L. 500—900 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; der mittlere Teil leiterförmig perforiert, mit ungefähr 15 Sprossen. Die Sprossen horizontal gestellt, viel schmäler als die Öffnungen und nur selten verzweigt. Unter- und oberhalb des perforierten Teils oft Hoftüpfel, den kleinsten der Längswände sehr ähnlich aber noch etwas kleiner. Wände dick $2^1/_2$ μ, auch wo sie aneinander grenzen; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel deutlich in Querreihen und in jeder Reihe 1 bis 4 Hoftüpfel; die Größe der Hoftüpfel mit der Zahl der Tüpfel pro Reihe variierend; die Höfe quer gestellt, rechteckig mit abgerundeten Ecken, die kleinsten Höfe: Breite 8—12 μ, L. 5 μ, die größten Höfe: Breite 35 μ, L. 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel hier oft in einer oder in zwei Längsreihen wo die Gefäße an Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen grenzen; die Höfe quer gestellte Ellipse, Breite 8—18 μ, L. 5—8 μ; die Kanäle etwas weniger spaltenförmig als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln.

II. *Libriformfasern.* R. 20—28 μ, T. 28—40 μ, L. 2000—2500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände sehr dick, das Lumen ganz oder fast ganz fehlend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; die radialen Teile dieser Mittellamelle dicker als die tangentialen Teile; in Jod-jodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten grünlich blau und bisweilen die dünnen tangentialen Teile der Mittellamellen stärker blau als diese Verdickungsschichten. — Tüpfel habe ich auf den Wänden nie gesehen, ausgenommen auf den Wänden welche an Markstrahlzellen grenzen; hier einzelne spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfel mit kleinem Hof. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* Die metatrachealen R. 10—18 μ, T. 25—38 μ, L. 50—130 μ; die an Gefäße gren-

zenden z. B. tief 10 μ, breit 35 μ, L. 50—100 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten R. 15—18 μ, T. 18—20 μ, L. 50—130 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitig, die metatrachealen oft 4-seitig. Die Konjugationsröhrchen oft ziemlich lang. Wände dick $1^1/_2$ μ; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die einfachen Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein, auf den Radialwänden, auch wo sie an Markstrahlzellen grenzen, klein und gruppenweise. Zellinhalt: oft den Querwänden anliegende Stärkekörner, diese Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzt, 2- und 3-adelphisch; in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft auch gelbbraune Masse den Querwänden anliegend und oft in denselben Zellen wie die Stärkekörner vorhanden.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—180 μ, T. 8—12 μ, L. 10—18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen wenig dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden bisweilen in radialen Reihen. Intercellularräume zwischen den Zellen in allen Richtungen vorhanden, wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen nur in radialer Richtung. Zellinhalt: oft Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend, diese Körner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und zusammengesetzt, 2- und 3-adelphisch; in einzelnen Zellen ein Einzelkristall; oft auch gelbbraune Masse den Querwänden anliegend und oft in denselben Zellen wie die Stärkekörner vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 8—20 μ, L. 30—100 μ.

Die Kanten hier fast niemals abgerundet. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Der Zellinhalt gewöhnlich den Querwänden anliegend. In mehreren Zellen ein Einzelkristall, in einzelnen zwei oder drei und diese Zellen dann durch Querwände in ebensoviele Fächer geteilt wie Kristalle vorhanden sind; die Kalkoxalattasche oft in deutlichem Zusammenhang mit der Zellwand. Übrigens vergleiche man bei den liegenden Zellen.

ANACOLOSA.

Durand No. 1220.

262. **1. ANACOLOSA ARBOREA,**
Koord. et Valet. in Bull. Inst. Bot. Buitenz. II. 9.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 288. Engler u. Prantl. III, 1. 1894. 231 (einige allgemeine Merkmale der *Olacaceae*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 164 (*A. densiflora*). Colozza. Contribuzione all' anatomia delle *Olacaceae*. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuovo Serie. Bd. XI. 1904. 546 u. 548 (*A. puberula*). Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 14086β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 1.2 cm, breit 3 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 104.

Zuwachszonen nur im inneren Teil des dünnen Blöckchens ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner; die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen, und zumal die Radialdurchmesser der Holzparenchymzellen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen

und das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen oft in radialer Richtung kürzer als sonst und ihr Inhalt tiefer rotbraun. Die Zonengrenzen gar nicht scharf. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm; gewöhnlich gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen — bis 10 — radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße mindestens auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens an Fasertracheiden, Libriformfasern und Holzparenchym. Bisweilen eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone; die Gefäße auf der Zonengrenze dann viel kleiner als die übrigen. Fasertracheiden äußerst spärlich vorhanden; auf den Tangentialseiten der Gefäße in einzelnen Fällen 1 oder 2 vorhanden. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale sehr spärlich, das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich ziemlich reichlich, das metatracheale äußerst reichlich vorhanden und einen fast ebensogroßen Teil des Holzes bildend wie das Libriform. Die Schichten 1 bis 3, oft 2 Libriformfaserschichten voneinander entfernt, nur äußerst selten dicker als eine Zelle; in tangentialer Richtung sich gewöhnlich nicht weiter erstreckend als von dem einen Markstrahl bis zum

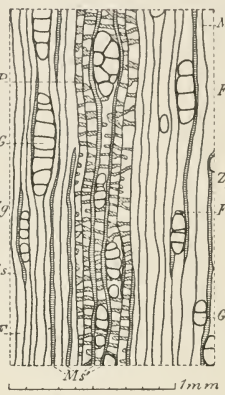


Fig. **104**. *Anacolosa arborea*. Blöckchen 14086β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; F Libriform; P Holzparenchym, nur in einem Teil der Fig. angegeben; Ms Markstrahlen, die zweischichtigen in dieser Fig. alle mit Ms' bezeichnet.

anderen, und deshalb in dieser Richtung nur selten länger als 1 oder 2 Zellen, man vergleiche bei den Markstrahlen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern z. B. aus 8 Zellen aufgebaut. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen sehr zahlreich; die meisten 1-schichtig, die anderen 2-schichtig und zusammengesetzt aus 3 oder mehr Stockwerken. Die Markstrahlen 10 bis 60 Zellen hoch; die mehrschichtigen Stockwerke 4 bis 10 Zellen hoch, die 1-schichtigen sehr verschieden hoch. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 und 2 Libriformfaserreihen Das Holzparenchym sich den Markstrahlen sehr eng anschließend, bisweilen in solcher Weise daß auf Tangentialschnitten die eine Längsschicht plötzlich endigt und Holzparenchymzellen die Fortsetzung derselben bilden. Die Zellen der 2-schichtigen Stockwerke fast alle liegend; die Zellen der 1-schichtigen Stockwerke denen der 1-schichtigen Markstrahlen gleich. Diese Zellen größtenteils aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich; liegende und aufrechte Zellen oft in derselben radialen Reihe vorkommend; die längsten aufrechten Zellen in den oberen und unteren Reihen der Markstrahlen. In mehreren Zellen, zumal in den aufrechten, ein Einzelkristall; bisweilen eine Zelle durch eine Querwand in zwei Teile geteilt und in jedem Teil dann ein Einzelkristall. Einmal sah ich auf dem Querschnitt und einmal auf dem Tangentialschnitt einen Markstrahl sich gabelig teilen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße* Die vereinzelt liegenden R. 60—100 μ, T. 55—65 μ; die der Gruppen R. 40—90 μ, T. 45—115 μ; die Gefäßglieder L. 200—400, oft 300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft fast horizontal, übrigens bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Teile oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe gewöhnlich aneinander grenzend, 5- oder 6-eckig, 3 auf 4 μ

oder 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel dicht übereinander in 1 oder mehreren Längsreihen; die Höfe rund oder elliptisch und etwas kleiner als die Höfe der anderen zweiseitigen Hoftüpfel; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel spärlicher als die zweiseitigen; die Höfe rund oder elliptisch, 3 μ in Durchmesser oder 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig; in einzelnen Fällen hier auch große einfache Tüpfel vorkommend wie bei den Markstrahlzellen; — mit einer, oder bisweilen 2 bis 4, sehr großen einfachen Tüpfeln und einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel R 10—30 μ, L. 8—20 μ, oft rund oder elliptisch, bisweilen von unregelmäßiger Gestalt; bisweilen ein großer Tüpfel durch 1 oder mehr Bälckchen in einige Teile geteilt; die einseitigen Hoftüpfel wie die einseitigen Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen.

II. *Fasertracheiden.* Z. B. 35 auf 20 μ oder 20 auf 30 μ; 5- bis 8-seitig. Wände dick 6 μ; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen.

III. *Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 13—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände sehr dick, das Lumen fast ganz fehlend; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — wo die Libriformfasern an Gefäße und aneinander grenzen habe ich keine Tüpfel gesehen; — mit Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe sehr klein, die Kanäle etwas spaltenförmig. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern bisweilen, wo die Fasern an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen regelmäßig vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 12—22 μ, L. 40—100 μ, die an Gefäße grenzenden oft in die Quere

gezogen z. B. tief 10 μ, breit 20 μ. Die Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitig. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und in einzelnen Fällen auch einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und auf den Radialwänden oft mehr weniger deutlich gruppenweise. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: sehr oft Stärkekörner, gewöhnlich einer der Querwände oder beiden anliegend; die Stärkekörner einfach — bis 10 μ in Durchmesser — und 2-adelphisch. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—70 μ, T. 10—20 μ, L. 15—40 μ; die an Holzparenchymzellen grenzenden breiter als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden ziemlich gleichmäßig verteilt. Intercellularräume zwischen den Zellen und wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen, in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, sehr oft einer oder beiden Tangentialwänden anliegend; die Stärkekörner einfach — bis 8 μ in Durchmesser — und 2-adelphisch. In mehreren Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängend. Die Einzelkristalle bisweilen durchlöchert. In sehr vielen Zellen eine braune Masse, oft einer oder beiden Tangentialwänden anliegend; diese Masse bisweilen körnig und gewöhnlich in denselben Zellen wie die Stärkekörner vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 20—35 μ, T. 10—25 μ, L. 35—60 μ. Die Stärkekörner und die braune Masse hier gewöhnlich

den Querwänden statt den Tangentialwänden anliegend. Die Kristalle hier reichlicher vorhanden. Man vergleiche übrigens die liegenden Markstrahlzellen.

263. 2. ANACOLOSA ARBOREA.
Koord. et Valet. in Bull. Inst. Bot. Buitenz. II. 9 var. **PARVIFLORA**. Koord.

Literatur. Diese Varietät nicht von Koorders et Valeton erwähnt. Man vergleiche übrigens No. 262 *Anacolosa arborea*.

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 11045β, i. J. 1891; das Holz dick 0.3 cm, breit 1.6 cm und lang 14 cm.

Präparate. Querschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 262 *Anacolosa arborea* ganz gleich.

STEMONURUS.

Durand No. 1229.

264. 1. STEMONURUS SECUNDIFLORUS,
Blume, Bijdr. 649.
Im Index Kewensis *Lasianthera apicalis*, Benth. et Hook. f. Gen. I. 350.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 145. Engler. Über d. Verwerthung anat. Merkmale der *Icacinaceae*. Ber. der preussischen Akad. Jhrg. 1893. 252 (*Stemonurus*). Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia*.

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 24497β, i. J. 1896, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 105.

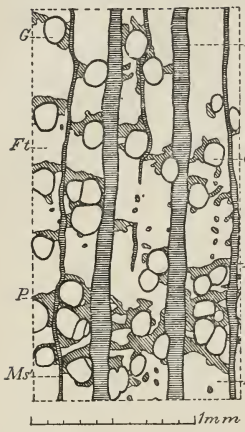


Fig. **105.** *Stemonurus secundiflorus.* Blöckchen 24497β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms mehrschichtige Markstrahlen; Ms' einschichtige Markstrahlen.

Zuwachszonen in dem sehr dünnen Blöckchen nicht vorhanden. Es finden sich hier einige tangentialen Bänder vor, in denen die Gefäße und zumal die Holzparenchymzellen reichlicher vorkommen als sonst. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; 12 bis 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise; die Gruppen spärlich und oft aus 2 Gefäßen bestehend. Die Gefäße gewöhnlich an Fasertracheiden und Holzparenchymzellen grenzend, oft nicht an einem Markstrahl. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; nicht in radialen Reihen. Holzparenchym, außer in den oben genannten Bändern, ziemlich spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut, man vergleiche Fig. 105. Die metatrachealen Schichten gewöhnlich nur 1 oder 2 Zellen dick und in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt. Das Holzparenchym deutlich gefasert. Sehr viele Zellen konjugiert, auch zwischen den Fasertracheiden zerstreute und metatracheale. Markstrahlen zweierlei. Die am spärlichsten vorkommenden 1-schichtig und 5 bis 16 Zellen hoch; die zweite Art 3- bis 7-, oft 4- und 5-schichtig und 15 bis 125, oft ungefähr 60 Zellen hoch. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10, oft 6 bis 8 Fasertracheidenschichten. Die meisten

Markstrahlzellen liegend. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen oft aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Die Zellen auf den radialen Seiten der breiteren Markstrahlen gewöhnlich ungefähr wie die anderen Zellen, oft aber auch Hüllzellen oder aufrechten Zellen ähnelnd. Die oberen und unteren 2 oder 3 radialen Reihen der mehrschichtigen Markstrahlen oft aus längeren liegenden oder aus aufrechten Zellen bestehend. In sehr einzelnen Markstrahlzellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 110—170 μ, T. 110—150 μ; die der Gruppen R. 70—140 μ, T. 100—115 μ; die Gefäßglieder L. 300—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt und rundlich oder oval perforiert; hie und da eine sehr schief geneigte Querwand welche leiterförmig perforiert ist, die Sprossen und die Öffnungen beide schmal und reichlich vorhanden, die Sprossen horizontal gestellt und bisweilen verzweigt. Bisweilen ein Gefäßglied mit einer leiterförmig und einer rundlich oder oval perforierten Querwand. Wände dick 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe oft rund, ungefähr 10 μ in Durchmesser, oft auch mehr weniger in die Quere gezogen, z. B. Breite 20 μ, L. 8 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit spärlichen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel auf den Holzparenchymzellwänden oft in zwei Längsreihen; die Höfe groß, gewöhnlich ungefähr rund und ungefähr 10 μ in Durchmesser, bisweilen mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. 8 auf 20 μ; die Kanäle oft sehr weit.

II. *Fasertracheiden.* R. 35—50 μ, T. 30—40 μ, L. 2700—3200 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden in einzelnen

Fällen verzweigt. Wände dick 6 bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten blaugrün, zumal die an das Lumen grenzende Schicht; — mit spärlichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur spärlich und fast ausschließlich auf den radialen Wänden; die Höfe ziemlich groß, ungefähr 7 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Die Wände oft mit ziemlich deutlicher Schichtung. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—40 μ, T. 20—45 μ, L. 100—190 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft um die Gefäße in die Quere gezogen, gewöhnlich tief 15—25 μ, breit 35—45 μ, L. 80—150 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Konjugationsröhrchen hier oft lang, z. B. bis 12 μ und bisweilen verzweigt; die Enden der Röhrchen oft mit einfachen Tüpfeln. Wände dick $1^1/_2$ μ; die Längswände der an Gefäße grenzenden und in deren Nähe liegenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln gewöhnlich stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und groß, auf den Radialwänden gruppenweise. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—160 μ, T. 10—25 μ, L. 15—50 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker, die tangentialen Wände der in radialer Richtung kürzeren Zellen, welche in der Nähe von Gefäßen liegen, zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, kon-

jugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier sehr zahlreich auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend, ziemlich groß, elliptisch und mit dem größten Durchmesser in radialer Richtung. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, oft fehlend wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; in einzelnen Zellen eine homogene farblose Masse, den Wänden anliegend und in Jodjodkalium sich blau färbend. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 30—80 μ, T. 10—30 μ, L. 45—110 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden oder der in ihrer Nähe liegenden Zellen oft sehr stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

GOMPHANDRA.

Durand No. 1230.

265. **1 GOMPHANDRA JAVANICA,**
Valeton, Crit. overz. Olacin. 217.
In dem Index Kewensis *Lasianthera javanica*, Miq. Fl. Ind. Bat. I. 1. 790.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 149. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 96 (*G. axillaris*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 233. Axenstruktur. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 165 (*G. polymorpha* u. *axillaris*). Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 2019a, 5 März 1899, (*32783β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 2019a, i. J. 1891, (*6049β*), mit Bast, von demselben Baum; die sonstigen Herbarnummern: 25726*β*, 9880*β*, 12091*β*. Das dritte Blöckchen gezeichnet 2097f, i. J. 1892, (*6061β*, 34196*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Salzsäure, Essigsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 106.

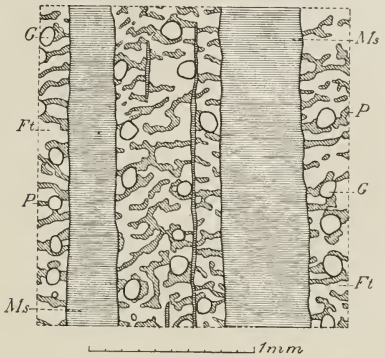


Fig. **106.** *Gomphandra javanica.*
Blöckchen 32783β Querschnitt.
G Gefäße; Ft Fasertracheiden;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen fehlend in den Blöckchen gezeichnet 32783β und 6061β; in dem anderen Blöckchen eine Zonengrenze vorhanden. Hier die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zone und das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem im inneren. Die zwei oder drei Schichten von Fasertracheiden und Holzparenchymzellen auf den Zonengrenzen in radialer Richtung ziemlich stark abgeplattet. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 12 pro qmm; fast immer vereinzelt liegend. Die Gruppen nur aus 2 Gefäßen bestehend. Die Geräße gewöhnlich an Fasertracheiden und Holzparenchymzellen grenzend, nur selten an einen Markstrahl. Fasertracheiden die Grund-

masse des Holzes bildend. Holzparenchym reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut, man vergleiche Fig. 106. Die metatrachealen Holzparenchymschichten reichlich vorhanden; 1 oder 2 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt; 1 bis 2, gewöhnlich nur eine Zelle dick; oft blind endigend oder unterbrochen; oft 2 miteinander verschmelzend und hin und her gebogen. Die zwei anderen Arten von Holzparenchym nicht reichlich vorhanden. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die an Gefäße grenzenden Fasern gewöhnlich aus 8 Zellen aufgebaut. Viele Zellen konjugiert, auch in dem zwischen den Fasertracheiden zerstreuten und metatrachealen Holzparenchym. Markstrahlen mehr weniger deutlich in zwei Arten vorhanden. Schmale von gewöhnlich 1 bis 4 Zellen Breite und oft 10 bis 25 Zellen Höhe; und breite Markstrahlen welche bis 20 Zellen breit und bis 130 Zellen hoch, oft ungefähr 15 Zellen breit und ungefähr 100 Zellen hoch sind. Beide Arten von Markstrahlen fast gleich zahlreich. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8 Fasertracheidenschichten. Die schmalen Markstrahlen gewöhnlich ganz oder größtenteils bestehend aus aufrechten Zellen oder liegenden Zellen, welche aufrechten ähnlich sind. Die breiten Markstrahlen größtenteils aus liegenden Zellen aufgebaut; die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich, und oft auch Hüllzellen vorhanden. Hie und da eine Zelle mit Kristallsand gefüllt. Bei allen drei Blöckchen sah ich auf Querschnitten sich nach außen zu gabelig teilende Markstrahlen; einmal sah ich zwei nach außen zu verschmelzende Markstrahlen. Auf Tangentialschnitten bisweilen zwei oder drei Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymzellen. In einzelnen Markstrahlen einzelne in vertikaler oder in radialer Richtung laufenden Fasertracheiden vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—120 μ, T. 45—100 μ, die Gefäßglieder L. 300—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder,

gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich sehr schief geneigt; meistens leiterförmig perforiert, hie und da auch eine Querwand rundlich oder oval perforiert und diese Querwände gewöhnlich weniger geneigt als die anderen. Bei den leiterförmig perforierten Querwänden die Zahl der Sprossen 10 bis 30, die Sprossen gewöhnlich schmal, viel schmäler als die Öffnungen und bisweilen verzweigt. Auf dem nicht perforierten Teil vieler Querwände noch Hoftüpfel wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2\,\mu$ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2\,\mu$; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel mehr oder weniger deutlich quer gestellt; die Höfe oft ungefähr 4 auf 5 μ und rund; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — wahrscheinlich mit zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; es ist nicht deutlich zu sehen ob der Tüpfel auf der Fasertracheidenwand ein Hoftüpfel oder ein einfacher Tüpfel ist; dem Tüpfel der Fasertracheidenwand entsprechen auf der Gefäßwand 2 bis 4 gewöhnlich 3 Hoftüpfel; diese Hoftüpfel alle in die Quere gezogen und so übereinander gestellt daß sie zusammen eine längliche Gruppe bilden; die Kanäle dieser Hoftüpfel spaltenförmig und quer gestellt; der Kanal des Tüpfels auf der Fasertracheidenwand sehr stark spaltenförmig, vertikal gestellt und sich ganz über die Kombination von Hoftüpfeln auf der Gefäßwand erstreckend; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich nur wenig, bisweilen stark in die Quere gezogen und bisweilen kombiniert; die Höfe oft ungefähr 4 auf 5 μ, bisweilen aber auch 4 auf 10 bis 20 μ; die Kanäle spaltenförmig.

II. *Fasertracheiden.* R. 35—45 μ, T. 25—35 μ, L. 2200—2800 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden bisweilen verzweigt oder umgebogen. Wände dick 7 bis 10 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % stark gequollen und oft etwas grünlich; — wahrscheinlich mit zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahl-

reichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund, 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt; bisweilen verschiedene übereinander stehende Hoftüpfel kombiniert; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Die Wände bisweilen mit undeutlicher Schichtung. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 20—40 μ, L. 80—190 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nur wenig in die Quere gezogen, tief 20—30 μ, breit 25—45 μ, L. 70—130 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bisweilen etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden gruppenweise oder in Ringen und auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen etwas gelbbraune Masse, den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* Die gewöhnlichen R. 80—150 μ, T. 10—35 μ, L. 15—50 μ; die aufrechten ähnlichen R. 60—80 μ, T. 20—40 μ, L. 60—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % der innerste Teil der Wände bisweilen etwas blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen; diese letzteren zielen oft auf die Intercellularräume hin. Intercellular-

räume in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: hie und da eine Zelle gefüllt mit Kristallsand, in sehr einzelnen dieser Zellen dazu noch ein kleiner Einzelkristall; in mehreren Zellen etwas gelbbraune Masse den Wänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 15—40 μ, L. 50—120 μ. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

266. **2. GOMPHANDRA JAVANICA,** Valeton, Crit. overz. Olacin. 217 var. **DOLICHOCARPA,** Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 150.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 150. Man vergleiche übrigens No. 265 *Gomphandra javanica.*

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1338c, 7 Dez. 1898, (20138β, 24650β), am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 6059β, i. J. 1891, mit Bast.

Präparate Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 265 *Gomphandra javanica* ganz gleich. Die Markstrahlzellen mit Kristallsand hier etwas zahlreicher.

267. **3. GOMPHANDRA JAVANICA,** Valeton, Crit. overz. Olacin. 217 var. **LANCEOLATA,** Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V 150.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 150. Man vergleiche übrigens No. 265 *Gomphandra javanica.*

Material. Zwei Muster von demselben Baum von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4110t, 25 Nov. 1898, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 4110t, i. J. 1893, (*14637*β), mit Bast. Die übrigen Herbarnummern: 21755β, 28841β, 10094β, 10093β, 13028β.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 265 *Gomphandra javanica* ganz gleich, nur die Markstrahlen hier oft viel höher und die Markstrahlzellen mit Kristallsand etwas zahlreicher.

APODYTES.

Durand No. 1233.

268. 1. APODYTES JAVANICA.

Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 159.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 159. Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 96 (*A. acutifolia*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 233. Axenstruktur. Engler. Über d. Verwerthung anat. Merkmale der *Icacinaceae*. Ber. der preussischen Akad. Jhrg. 1893. 252 (*Apodytes*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 43 (*A. dimidiata*). Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 2155a, 20 April 1891, (*6066 β*), am ausführlichsten untersucht. Das andere Blökchen gezeichnet 2155 a, i. J. 1892, (*9891β*), mit Bast. Sonst noch die Herbarnummer 33741*β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

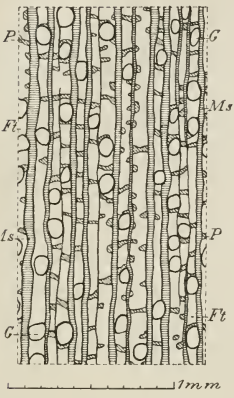
Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 107.

Zuwachszonen für das bloße Auge deutlich, unter dem Mikroskop gewöhnlich fast nicht su sehen. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße etwas kleiner als sonst, während die Fasertracheiden bisweilen im äußersten Teil der Zuwachszonen etwas dickwandiger sind. Gefäße gleichmäßig verteilt; ziemlich zahlreich, ungefähr 20 pro qmm; fast immer vereinzelt liegend, nur äußerst selten zu zweien aneinander grenzend. Gewöhnlich mindestens auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen

grenzend; übrigens an Fasertracheiden und Holzparenchymzellen, am meisten an Fasertracheiden grenzend. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich ziemlich deutlich in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; paratracheal. metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut, man vergleiche Fig. 107. Die metatrachealen Schichten hier immer nur eine Zelle dick und in tangentialer Richtung nur von dem einen Markstrahl bis zum anderen reichend Das Holzparenchym deutlich gefasert Die an Gefäße grenzenden Zellen oft konjugiert. Markstrahlen einfach und zusammengesetzt. Die einfachen am zahlreichsten, 1- bis 4-, oft 3-schichtig und 3 bis 45, oft 20 bis 25 Zellen hoch. Fast alle Zellen dieser Markstrahlen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen oft aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Die zusammengesetzten oft aus 3 oder 5, bisweilen auch aus 7 und 9 Stockwerken aufgebaut. Die Breite der mehrschichtigen Stockwerke gewöhnlich 3 und 4 Zellen. Die Höhe der Stockwerke sehr verschieden; die mehrschichtigen oft ungefähr 20 bis 25, aber bisweilen auch nur einige Zellen hoch; die 1-schichtigen oft einige bis 10 Zellen hoch. Alle Markstrahlen voneinander getrennt durch 1 bis 4, oft 2 und 3 Fasertracheidenreihen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen ganz denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich. Die aufrechten an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Im Blöckchen gezeichnet 6066β



107 *Apodytes javanica.* Blöckchen 6066β. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

sah ich auf dem Tangentialschnitt zweimal einen Markstrahl sich gabelig teilen und auch zweimal zwei Markstrahlen über eine kurze Strecke mit ihren radialen Seiten aneinander grenzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 60—120 μ, T. 60—90 μ, die Gafäßglieder L. 1000—1400 μ. Elliptische und Kreiszylinder oder vielseitige Prismen mit abgerundeten Kanten. Querwände sehr schief geneigt; der mittlere Teil etwas weniger geneigt und leiterförmig perforiert, mit 30 bis 35 Sprossen; die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Die Sprossen horizontal gestellt, schmäler als die Öffnungen und oft verzweigt. Die übrigen Teile der Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2$ μ, auch wo sie aneinander grenzen; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe ungefähr 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; die Hoftüpfel hier oft etwas zahlreicher als wo die Fasertracheiden aneinander grenzen; die Höfe rund, 8 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, der Kanal in der Gefäßwand oft quer gestellt und die spaltenförmige Innenmündung in der Fasertracheidenwand oft vertikal gestellt; diese Hoftüpfel oft zu zweien so dicht übereinander gestellt daß die spaltenförmigen Innenmündungen der Fasertracheidenwand ineinander übergehen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel ziemlich zahlreich, aber nicht so zahlreich daß die Höfe einander abplatten; die Höfe gewöhnlich elliptisch, oft 5 auf 6 μ, bei den Holzparenchymzellen gewöhnlich quer gestellt; bei den Markstrahlzellen oft vertikal gestellt; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich ebenso gestellt wie die Höfe. Inhalt: hie und da eine gelbbraune sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbende Masse.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 28—35 μ, L. 2000—2800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 10 bis 12 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln, in

einzelnen Fällen die innersten Verdickungsschichten auch tiefer rot gefärbt als die anderen und gequollen; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten bisweilen blau gefärbt und dann oft so stark gequollen daß sie das Lumen ganz füllen; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel auf den Tangentialwänden etwas zahlreicher als auf den Radialwänden, übrigens ziemlich regelmäßig über die Seitenwände verteilt; die Höfe 6 bis 8 μ in Durchmesser und rund; die Innenmündungen stark spaltenförmig und vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe hier bisweilen etwas kleiner, übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen ganz gleich. Wände oft mit Schichtung, zumal der innerste Teil. Intercellularräume hie und da vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 20—40 μ, L. 80—180 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nur wenig um die Gefäße in die Quere gezogen; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten Wände dick 1 μ, die Querwände bisweilen viel dicker; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein, auf den Radialwänden, auch wo sie an Markstrahlzellen grenzen, klein und oft in großen Gruppen. Intercellularräume vorhanden, auch wo sie an Fasertracheiden und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige den Querwänden anliegenden Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 70—180 μ, T. 12—20 μ, L. 20—40 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; schwach verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo sie an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner in der Nähe der Tangentialwände; bisweilen auch etwas gelbbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 30—70 μ, T. 12—28 μ, L. 40—120 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

PLATEA.

Durand No. 1247.

269. **1. PLATEA LATIFOLIA,** Blume, Bijdr. 646.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 156. Molisch. Vergl. Anat. des Holzes der *Ebenaceen* u. ihrer Verwandten. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXX. Abth. I. 1879 81 (*Olax scandens*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 96 (mehrere Arten anderer Genera). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 233. Axenstruktur. Sargent. The wood of the United States. 1885. 11 (*Ximenia Americana*). Engler. Über d. Verwerthung anat. Merkmale der *Icacinaceae.* Ber. der preussischen Akad. Jhrg. 1893. 251 (*P. excelsa*). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 235 (*P. excelsa*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 162 (mehrere Arten anderer Genera). Ridley. Timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and

Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 101 (einige Arten anderer Genera). Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 14 (*Scorodocarpus Borneensis*). Colozza. Contribuzione all' anatomia delle *Olacaceae*. Nuovo Giornale Botanico Italiano. Nuovo Serie. Bd. XI. 1904 539 (einige Species anderer Genera).

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet 9406t, 1 Dez. 1898, (3655*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 3079a, 3 Nov. 1898, (3740*β*, 15585*β*, 12604*β*, 3741*β*) und 2168a, 28 Juli 1891, (*3737β*, 3738*β*), beide von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet 3301a, i. J. 1894, (*15540β*) und 3223a, i. J. 1893, (*12502β*, 3745*β*, 12190*β*, 25874*β*) von W. Java und 4217t, i. J. 1893, (*14492β*, 21770*β*), von O. Java, alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 108.

Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; am deutlichsten im Blöckchen gezeichnet 9406t. Die Querdurchmesser der Gefäße, Fasertracheiden und Holzparenchymzellen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig verschieden von dem im inneren. Auf den Zonengrenzen die Zellen in den schmalen Markstrahlen in radialer Richtung kürzer als sonst. Zonengrenzen gar nicht scharf. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen meistens aus einigen, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße fast immer auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und Holzparenchym. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziem-

lich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut, man vergleiche Fig. 108. Die metatrachealen Schichten 1 bis 4, meistens 2 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt, immer nur eine Zelle dick, oft blind endigend und unterbrochen. Das Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern sehr lang. Sehr viele Zellen konjugiert, auch zwischen den Libriformfasern zerstreute und metatracheale. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen zweierlei. Die am zahlreichsten vorkommenden 1-schichtig, in einzelnen Fällen in der Mitte 2-schichtig, und 3 bis 35, oft ungefähr 20 Zellen hoch. Die zweite Art 4- bis 10-schichtig und bis einige mm hoch; in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 9406t diese Markstrahlen am breitesten und am höchsten, in den anderen Blöckchen nicht mehr als 6-schichtig und oft ungefähr 50 Zellen hoch. Zwischen zwei breiteren Markstrahlen meistens mehrere 1-schichtigen. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Fasertracheidenreihen. Die breiteren Markstrahlen bisweilen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; die 1-schichtigen Stockwerke oft ungefähr 10 Zellen hoch. In

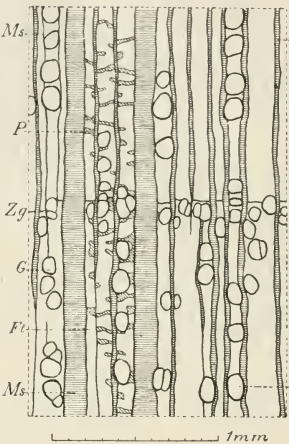


Fig. **108.** *Platea latifolia.* Blöckchen 9406t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym, nur zwischen den zwei breiten Markstrahlen eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

den breiteren Markstrahlen und Markstrahlteilen die Zellen in der Mitte in radialer Richtung am längsten; am Rande oft Hüllzellen oder Zellen welche aufrechten Zellen sehr ähnlich sind. Die Zellen der 1-schichtigen Stockwerke denen der 1-schichtigen Markstrahlen gleich, aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. In sehr einzelnen Markstrahlzellen ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Fasertracheiden oder Holzparenchymzellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—115 μ, T. 70—110 μ; die der Gruppen R. 50—110 μ, T 55—110 μ; die Gefäßglieder L. 1100—2000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt, leiterförmig perforiert, mit 40 bis 70 Sprossen; die Sprossen horizontal gestellt, schmäler als die Perforationen, bisweilen verzweigt oder durch feine Balken verbunden; die Ränder der Perforationen oft deutlich hoftüpfelähnlich. Die Querwände ober- und unterhalb der Perforationen bisweilen mit einer oder zwei Reihen von Hoftüpfeln welche stark in horizontaler Richtung ausgezogen sind. Wände überall ungefähr 2 μ dick; verholzt; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel auf den aneinander grenzenden Wänden gewöhnlich in 2 oder 3 vertikalen Reihen, gewöhnlich stark in die Quere gezogen und quer gestellt; die Höfe breit 10 bis 40, oft 25 μ, L. 2 bis 3 μ; die Kanäle spaltenförmig; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft ungefähr wie die zweiseitigen und auch in 1 oder 2 vertikalen Reihen gestellt, bisweilen auch in Querreihen und dann die Höfe oft ungefähr rund und ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle immer spaltenförmig; bei den gewöhnlichen liegenden Markstrahlen kommen fast nur die zuletzt beschriebenen Hoftüpfel vor.

II. *Fasertracheiden.* R. 20—50 μ, T. 35—40 μ, L. 2500—2700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6 μ, die dicksten Fasertracheiden mit den dicksten Wänden; verholzt, zumal die dünne Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten sekundären Verdickungsschichten oft grünlich blau, während die dünne tertiäre Schicht durch ihre bräunere Farbe bisweilen deutlich ist; — ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln, zumal auf den radialen Wänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund und 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig; in einzelnen Fällen zwei Hoftüpfel kombiniert; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 20—30 μ, L. 80—150 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich mehr oder weniger stark in die Quere gezogen, tief 8—25 μ, breit 20—60 μ, L. 60—100 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die konjugierten Zellen oft mit langen Konjugationsröhrchen. Wände dick 1 μ, die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen; man sehe die Beschreibungen der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich, auf den Tangentialwänden fast oder ganz fehlend und auf den Radialwänden gruppenweise. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft etwas braune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* Die gewöhnlichen R. 70—160 μ, T. 10—15 μ, L. 12—35 μ; die aufrechten ähnlichen R. 40—80 μ, T. 10—25 μ, L. 35—50 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten

radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % der innerste Teil der Wände bisweilen etwas blau; — man vergleiche für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen; diese letzteren oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich fehlend wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft etwas braune Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 20—70 μ, T. 10—25 μ, L. 35—110 μ, auf den Zonengrenzen oft R. ungefähr 25 μ. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

270. **2. PLATEA EXCELSA,** Blume, Bijdr. 646.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 153. Man vergleiche übrigens No. 269 *Platea latifolia.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4082t, 25 Nov. 1898, (*32469β*).

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 269 *Platea latifolia* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende äußerst kleine Abweichungen.

Zuwachszonen, in der Nähe der Zonengrenzen die Fasertracheidenwände etwas dicker als sonst. Gefäße noch etwas zahlreicher, ungefähr 20 pro qmm; in einzelnen Fällen die Hoftüpfel kombiniert. Markstrahlen, die breiteren 3- bis 6-schichtig und ungefähr 50 Zellen hoch.

271. **3. PLATEA PARVIFLORA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. V. 155.
Bis jetzt noch nicht in dem Index Kewensis.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars. V. 1900. 155. Man vergleiche übrigens No. 269. *Platea latifolia.*

Material. Ein Muster mit Bast von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1165c, 21 Sept. 1900, (20264β, 24618β).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 269 *Platea latifolia* ganz gleich. Die breiteren Markstrahlen hier bis 7-schichtig und oft ungefähr 100 Zellen hoch.

Familie XXIII.

CELASTRINEAE.

Die Gattung *Siphonodon* ist von DURAND zu der Familie der *Hippocrateaceae* gerechnet; von LÖSENER in ENGLER u. PRANTL. III, 5. S. 221 als anomale Gattung zu den *Celastraceae* Bei anderen Autoren, wie BENTHAM et HOOKER, bilden die *Hippocrateae*, (zu welchen sie *Siphonodon* rechnen) eine Unterabteilung der *Celastrineae.* Von KOORDERS et VALETON wird *Siphonodon* auch zu den *Celastraceae* gerechnet; sie folgen bei dieser Familie augenscheinlich BENTHAM et HOOKER. Ich habe es darum für besser gehalten hier DURAND nicht zu folgen, sondern *Siphonodon* als eine Gattung der *Celastrineae* zu betrachten, noch dazu weil *Siphonodon* die einzige Gattung aus der Familie der *Hippocrateaceae* von DURAND ist welche ich untersucht habe.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Das Holz der untersuchten Genera ist in dieser Familie so sehr verschieden, daß von einer zusammenfassenden Beschreibung kaum die Rede sein kann, wie sich auch unten zeigen wird.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Siebzehn Muster von 6 Species, 2 Varietäten und einer Forma aus 6 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 83 ausführlich beschrieben 7 Species, 3 Varietäten und eine Forma aus 5 Genera. *Microtropis* ist das von mir untersuchte Genus welches nicht von KOORDERS und VALETON beschrieben ist. Untersucht wurden: 1. *Euonymus javanicus*, 2. *E. javanicus* var. *sphaerocarpa*, 3. *E. javanicus* forma *lanceolata*, 4 *Microtropis bivalvis*, 5. *Lophopetalum javanicum*, 6. *Caryospermum serrulatum*, 7. *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa*, 8. *E. glaucum*, 9. *Siphonodon celastrineus*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis deutlich. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und Fasertracheiden oder Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil verschieden von dem im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst Gefäße gleichmäßig verteilt; 12 bis 125 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft bis fast immer auf einer, zuweilen bis oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden, gefächerte Libriformfasern und Holzparenchymzellen; dieses bei den verschiedenen Species sehr verschieden weil, ausgenommen bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum* immer eine oder zwei dieser Elemente fehlen. Gefäßtracheiden nur bei No. 275 *Microtropis bivalvis*; man vergleiche weiter daselbst. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend bei No. 272 *Euonymus javanicus*, No. 273 *E. javanicus* var. *sphaerocarpa*, No. 274 *E. javanicus* forma *lanceolata*, No. 275 *Microtropis bivalvis*, No. 276 *Lophopetalum javanicum*, No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum*; gewöhnlich regelmäßig

in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend bei No. 277 *Caryospermum serrulatum* und No. 280 *Siphonodon celastrineus*, bei der letzteren Species vielleicht auch noch einzelne einfachen Libriformfasern vorhanden, man vergleiche daselbst. Die gefächerten Fasern bei No. 272 *Euonymus javanicus*, ihrer Varietät und ihrer Forma nur sehr spärlich vorhanden, an Gefäße grenzend und zwischen den Fasertracheiden zerstreut; bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum* den größten Teil der vorhandenen tangentialen Schichten bildend und äußerst spärlich hie und da an Gefäße anliegend, man vergleiche weiter bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa*. Diese Libriformfasern, wo sie die Grundmasse bilden, regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym fehlend bei No. 272 *Euonymus javanicus*, ihrer Varietät, ihrer Forma und bei No. 280 *Siphonodon celastrineus*; nur äußerst spärlich vorhanden, und zwar nur paratracheal, das heißt nur äußerst selten eine isolierte Zelle an ein Gefäß grenzend bei No. 277 *Caryospermum serrulatum*; mit den gefächerten Libriformfasern tangentiale Schichten bildend, man vergleiche oben, und sonst noch äußerst spärlich paratracheal bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum*; sehr spärlich paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut und reichlich in metatrachealen Schichten vorhanden bei No. 275 *Microtropis bivalvis* und No. 276 *Lophopetalum javanicum*. Diese Schichten 4 bis 30 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt; bei *Microtropis bivalvis* ziemlich oft, bei *Lophopetalum javanicum* sehr selten blind endigend oder unterbrochen; in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 und 3 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Fasertracheiden entsprechend. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten ziemlich oft in den Holzparenchymfasern kleinere oder größere Teile in kurze Zellen geteilt, jede einen Einzelkristall enthaltend. Solche Zellen 4 bis 35 übereinander. Markstrahlen bei No. 275 *Micro-*

tropis bivalvis, No. 277 *Caryospermum serrulatum*, No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa*, No. 279 *Elaeodendron glaucum*, No. 280 *Siphonodon celastrineus* sehr deutlich in zwei Arten. Die eine Art 1-schichtig und 2 bis 25 Zellen hoch; die zweite 2- bis 4-schichtig und 8 bis 80 Zellen hoch. Alle diese Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, meistens 2 oder 3 Fasertracheiden- oder Libriformfaserreihen. Die mehrschichtigen größtenteils zusammengesetzt, fast immer aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke oft nur einige Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich, gewöhnlich aufrecht, bisweilen liegend, aber aufrechten sehr ähnlich. Die Zellen der einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich; auch einzelne Hüllzellen. Die Zellen der mehrschichtigen Stockwerke ebenso, nur die aufrechten fehlend. Die an Gefäße grenzenden aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa*, No. 279 *E. glaucum* und No. 280 *Siphonodon celastrineus* in sehr einzelnen liegenden und in mehreren aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen ein Einzelkristall, sehr selten zwei oder drei. Bei No. 272 *Euonymus javanicus*, ihrer Varietät und ihrer Forma und bei No. 276 *Lophopetalum javanicum* die Markstrahlen ganz anders wie die oben beschriebenen und auch bei diesen 2 Genera untereinander wieder ganz verschieden, man vergleiche bei den einzelnen ausführlichen Beschreibungen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 30—150 μ, T. 25—125 μ; die der Gruppen R 20—180 μ, T. 20—130 μ; die Gefäßglieder L. 250—900 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief bis ziemlich schief geneigt, bei No. 277 *Caryospermum serrulatum* äußerst schief geneigt. Bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum* fast immer und bei No. 277 *Caryospermum serrulatum* immer leiterförmig

perforiert; bei der letzteren Species die Sprossen äußerst zahlreich, oft 70 bis 80, bei den beiden anderen sehr spärlich, 1 bis 4, oft nur eine einzige vorhanden. Die Querwände bei den anderen Species rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Teile oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 2 bis 4 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1\,^1/_2$ bis $2\,^1/_2$ μ; verholzt, bei mehreren Species die inneren Schichten in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünlich blau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; bei No. 277 *Caryospermum serrulatum*, man sehe daselbst, diese Hoftüpfel ganz anders wie bei den übrigen Species. Bei den übrigen Species die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe rund, elliptisch oder 5- bis 6-eckig, 2 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich schief gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel ungefähr wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen, bisweilen etwas reichlicher; — mit Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; diese Hoftüpfel ungefähr wie diejenigen wo Libriformfasern aneinander grenzen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen bei No. 277 *Caryospermum serrulatum*, man sehe daselbst; bei den übrigen Species mit einseitigen Hoftüpfeln an diesen Stellen; die einseitigen Hoftüpfel gewöhnlich ungefähr wie die zweiseitigen, bei einzelnen Species einige Abweichungen. Bei No. 276 *Lophopetalum javanicum* in den zugespitzten Enden der Gefäßglieder die Innenseite der Wände, auch der Querwände, mit zahlreichen schmalen spiraligen Verdickungsleisten. Inhalt nur bei No. 280 *Siphonodon celastrineus* vorhanden, man vergleiche daselbst.

II. *Gefäßtracheiden.* Man vergleiche bei No. 275 *Microtropis bivalvis.*

III. *Fasertracheiden* [1]). R. 8—30 μ, T. 12—25 μ,

[1]) Die Fasertracheiden und die gefächerten Libriformfasern zeigen bei No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* und No. 279 *E. glaucum* in mehreren Hinsichten ein unerwartetes Verhalten ein-

L. 500—2100 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig, die Enden bisweilen verzweigt. Wände dick $1^1/_2$ bis 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten gewöhnlich grünlich blau; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel ungefähr wie diejenigen wo sie aneinander grenzen, bisweilen etwas reichlicher; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bei einigen Species viel zahlreicher auf den radialen Wänden als auf den tangentialen, bei anderen ungefähr gleich zahlreich auf beiden, bisweilen 2 Hoftüpfel kombiniert; die Höfe rund 2 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und oft vertikal gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an gefächerte Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas reichlicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume gewöhnlich fehlend. Inhalt fehlend.

IV. *Einfache Libriformfasern.* Man vergleiche bei No. 280 *Siphonodon celastrineus.*

---

ander gegenüber. Die Fasertracheiden sind hier sehr stark in die Länge gewachsen, viel stärker als die gefächerten Libriformfasern wie aus der Vergleichung der Länge der bezüglichen Elemente und der Gefäßglieder hervorgeht; die Form der Fasertracheiden ist die der typischen Libriformfasern, während die gefächerten Libriformfasern viel stumpfere Enden zeigen; die Wanddicke bei den Fasertracheiden viel größer als bei den gefächerten Libriformfasern. Eine andere Bezeichnung der Elemente war hier ganz unmöglich. Außer diesen beiden Arten von Elementen war auch noch sehr karakteristisches Holzparenchym vorhanden. Die als gefächerte Libriformfasern gedeuteten Elemente mit ihren dünnen Querwänden ohne Tüpfel waren nicht anders als gefächerte Libriformfasern zu deuten und deshalb blieb für die anderen Elemente nicht anderes als Fasertracheiden übrig, obgleich sie Libriformfasern sehr ähnlich und nur in ihrer Tüpfelung Fasertracheiden gleich sind. Bei No. 272 *Euonymus javanicus*, ihrer Varietät *sphaerocarpa* und ihrer Forma *lanceolata* ist auch ein solches Verhalten dieser Elemente vorhanden. Die gefächerten Libriformfasern habe ich hier leider nicht isoliert gesehen. Die Fasertracheiden auch hier stark in die Länge gewachsen und ihre Wanddicke viel größer als die der gefächerten Libriformfasern.

V. *Gefächerte Libriformfasern* [1]). R. 9—35 μ, T. 10—35 μ, L. 800—1650 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden bisweilen verzweigt; die dünnen Querwände 70 bis 170 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten bei No. 277 *Caryospermum serrulatum* grünlich blau; — mit fast immer zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen; — mit ziemlich zahlreichen bis zahlreichen fast immer zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden zahlreicher als auf den tangentialen, bisweilen zwei kombiniert; die Höfe klein, bisweilen fast nicht zu sehen; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel oft etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese. Intercellularräume fehlend bei einzelnen Species, bei den anderen vorhanden. Zellinhalt bisweilen fehlend; oft den Querwänden anliegenden Stärkekörner; bei No. 277 *Caryospermum serrulatum* oft eine Schicht einer homogenen oder äußerst feinkörnigen, gewöhnlich farblosen, den Querwänden anliegenden und sich in Jodjodkalium blauschwarz färbenden Masse.

VI. *Holzparenchymzellen.* R 10—25 μ, T. 12—30 μ, L. 40—210 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. tief 10—20 μ, breit 30—45 μ; die Länge der Kristallzellen 12—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die der Kristallzellen — zumal die Querwände — bei No. 275 *Microtropis bivalvis* viel dünner; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten grünlich blau; — gewöhnlich mit einseitigen Hoftüpfeln, bisweilen mit einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden und gefächerte Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei den Fasertracheiden.

Fasertracheiden und gefächerten Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel gewöhnlich reichlich auf den Querwänden, auf den Radialwänden ziemlich reichlich und oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend. Intercellularräume gewöhnlich nur hie und da vorhanden. Zellinhalt: ziemlich oft Stärkekörner; in den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall in einer bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; bisweilen etwas rotbraune Masse.

VII. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—130 μ, T. 7—18 μ, L. 8—30 μ; die aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 20—60 μ, T. 10—20 μ, L. 20—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich nur abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten gewöhnlich grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume gewöhnlich nur in radialer Richtung vorhanden, auch vorhanden wo die Zellen an Fasertracheiden, gefächerte Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; in den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall in einer bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; bisweilen rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 10—40 μ, T. 8—25 μ, L. 25—140 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen bei einigen Species zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume zwischen den aufrechten Zellen und den Fasertracheiden, gefächerten Libriformfasern oder Holzparenchymzellen fehlend bei mehreren Species. Zellinhalt: die Kristallzellen ge-

wöhnlich reichlicher; in einzelnen Fällen 2 oder 3 Einzelkristalle in einer Zelle. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der 6 untersuchten Genera sind viel mehr voneinander verschieden als in einer der vorhergehenden Familien der Fall ist.

Die Genera *Microtropis, Lophopetalum* und *Elaeodendron*, und zumal die beiden ersten, stehen einander am nächsten, und zwar in erster Linie durch die Verteilung des metatrachealen Holzparenchyms. *Siphonodon* steht deutlich *Caryospermum* am nächsten. Bei beiden besteht die Grundmasse aus gefächerten Libriformfasern, während sie bei den anderen Genera aus Fasertracheiden besteht. Weiters zeigen sie noch einige Unterschiede mit ein, zwei oder drei der übrigen vier Genera. Die größeren Unterschiede welche die zwei Genera untereinander zeigen sind die verschiedene Perforation der Gefäßquerwände und die so sehr verschiedene Tüpfelung der Gefäßwände.

Euonymus[1]) ist von allen anderen Genera sehr verschieden; durch den Bau der Markstrahlen steht dieses Genus vereinzelt da; durch das Fehlen der tangentialen Schichten unterscheidet es sich von *Microtropis, Lophopetalum* und *Elaeodendron*, während es von *Caryospermum* und *Siphonodon* verschieden ist durch den Aufbau der Grundmasse aus Fasertracheiden.

Es wäre für die systematische Untersuchung sehr wünschenswert gewesen, die Zahl der untersuchten Genera zu vergrößeren; vielleicht hätten sich dann deutliche Gruppen von Genera gezeigt.

---

[1]) Lösener gibt in Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 192 an daß die übrigens sehr nahe verwandten Gattungen *Euonymus* und *Lophopetalum* durch einige anatomischen Merkmale unterschieden sind.

Auch wäre es lohnenswert mehr Species verschiedener Genera zu untersuchen; es könnte sich dann zeigen ob, wo in dieser Familie die Genera viel mehr als sonst voneinander verschieden sind, dieses auch bei den Species desselben Genus der Fall ist.

Anhang. Es kam bis jetzt nur sehr selten vor daß ein Genus der javanischen Baumarten auch eine Baumart unseres Klima umfaßte. Ein solches Genus ist *Euonymus*.

Ich habe, weil mir die Vergleichung von Holz aus unserem Klima mit dem von Java interessant schien, auch das Holz eines 5 cm dicken Astes von *Euonymus europaeus* untersucht. Die einzigen nennenswerten Unterschiede zwischen *E. europaeus* und *E. javanicus* sind die folgenden: bei *E. europaeus* sind spiralige Verdickungen auf der Innenseite der Gefäß- und Fasertracheidenwand reichlich vorhanden, während diese bei *E. javanicus* fehlen; bei *E. europaeus* die Hoftüpfel spärlicher auf Gefäß- und Fasertracheidenwand und die Zuwachszonen deutlicher ausgebildet als bei *E. javanicus*

Dieses Resultat weist darauf hin daß wahrscheinlich der Bau des sekundären Holzes überall systematisch verwertbar ist ebensogut wie es für die javanischen Hölzer der Fall ist.

Das Verhalten der spiraligen Verdickungen, nämlich das Fehlen derselben bei der javanischen Species und das vorhanden sein bei der Species unseres Klimas stimmt ganz gut mit der Tatsache daß ich solche spiraligen Verdickungen bis jetzt in den javanischen Hölzern bei sehr viel weniger Species gefunden habe als man für europaeische Species angegeben findet. Auch in den Familien wo man sie für mehrere Species angegeben findet, habe ich sie nur in äußerst seltenen Fällen gefunden.

Es bleibt natürlich möglich daß dieser Unterschied in dem Falle von *E. europaeus* und *E. javanicus* nur ein gewöhnlicher Speciesunterschied ist und nicht zu der obengenannten Regel gehört; für die Lösung dieser Frage ist eine Untersuchung mehrerer Species nötig.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die Grundmasse aus gefächerten Libriformfasern bestehend. 2.
   Die Grundmasse aus Fasertracheiden bestehend. 3.
2. Gefäßquerwände rundlich oder oval perforiert.
   Siphonodon celastrineus.
   Gefäßquerwände leiterförmig perforiert, mit sehr zahlreichen Sprossen.
   Caryospermum serrulatum.
3. Tangentiale Schichten vorhanden, aus Holzparenchym oder aus Holzparenchym und gefächerten Libriformfasern beiden bestehend. 4.
   Tangentiale Schichten, bestehend aus Elementen verschieden von denen der Grundmasse, fehlend.
   Euonymus javanicus.
   Euonymus javanicus var. *sphaerocarpa.*
   Euonymus javanicus forma *lanceolata.*
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
4. In den tangentialen Schichten gibt es Holzparenchym und gefächerte Libriformfasern beide. Die Gefäßquerwände gewöhnlich leiterförmig perforiert, mit nur 1 bis 4, oft nur einer einzigen Sprosse.
   Elaeodendron glaucum.
   Elaeodendron glaucum var. *macrocarpa.*
   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
   In den tangentialen Schichten gibt es nur Holzparenchym. Die Gefäßquerwände rundlich oder oval perforiert. 5.
5. Alle Markstrahlen einer Art; gewöhnlich 1-schichtig, nur einzelne in der Mitte 2-schichtig. Alle Markstrahlzellen liegend.
   Lophopetalum javanicum.

Markstrahlen deutlich in zwei Arten nämlich 1-schichtige und mehrschichtige von 2 und 3 Zellen Breite. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und 1-schichtigen Stockwerke aufrecht oder aufrechten sehr ähnlich.

Microtropis bivalvis.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

EUONYMUS.

Durand No. 1272.

272. **1. EUONYMUS JAVANICUS,**
Blume, Bijdr. 1146.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 86. Nördlinger. Querschnitte. Bd. II. 1856 (*E. europaeus*); Bd. III. 1861. 84 (*E. latifolius*); Bd. IV. 1867. 36 (*E. verrucosus*); Bd. VII. 1876. 55 (*E. japonicus*); Bd. IX. 1880. 56 (*E. lacerus* u. *Sieboldianus*). Sanio. Unters. über diejenigen Zellen des dik. Holzkörpers, welche, ausser den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857. 117, 120, 131 u. 137 (*Evonymus*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 87, 107, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 117 u. 124 (*E. europaeus* u. *latifolius*). Auch: Vergl. Unters. uber die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 390, 396 u. 407. Roszmann. Ueber den Bau des Holzes 1865. 31 u. 33 (*E. europaeus*). Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche Houtsoorten. Diss. Leiden 1874. Tabel No. 5 (*E. japonicus*) und No. 6 (*E. Sieboldianus*). Brandis. Forest Flora. 1874. 79 (*E. tingens*). Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 386 (*E. europaeus*). De Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 496, 499, 504, 510 u. 512 (*E. europaeus* u. *latifolius*). Troschel. Unters. über das Mestom im Holze der dikotylen Laubbäume. Diss. Berlin. 1879. 12 (*Evonymus*). Hesselbarth. Beiträge zur vergl. Anatomie des Holzes. Diss. Leipzig. 1879. 10 u. 14 (*Evonymus*). P. Schulz. Das

Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Diss. Berlin. 1882. 20 (*Evonymus*). KRAH. Ueber die Vertheilung der parenchymatischen Elemente im Xylem und Phloem der dicotylen Laubbäume. Diss. Berlin. 1883 34 (*E. europaeus*). SARGENT. The woods of the United States 1885. 14 (*E. atropurpureus*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885 99 (*E. europaeus*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 242. Axenstruktur. SOLEREDER. Ergänzungsband Syst. Anat. 1908. 91 (das hinzugefügte entlehnt an STENZEL, man vergleiche unten). NANKE. Vergl. anat. Unters. über den Bau von Blüten- und vegetativen Axen dikotyler Holzpflanzen. Königsberg. 1886. 12 (*E. obovatus*). MÜLLER. Atlas der Holzstructur. 1888. 74 und Fig. 8 auf Tafel XVI (*E. europaeus*). GNENTZSCH. Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 325 u. 332 (*E. europaeus, latifolius* u. *verrucosus*). STENZEL. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 30, 31, 36, 47 u. 50 (sehr viele *Evonymus*arten, dabei auch *E. javanica*) ENGLER u. PRANTL. III. 5. 1896. 192 (*Evonymus*). MATHIEU-FLICHE. Flore Forestière. 1897. 55 (*E. europaeus* u. *latifolius*). R. HARTIG. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 33 u. 41 (*E. europaeus*). PETERSEN. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 49. (*E. europaeus*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 170 und Fig. 2 auf Tafel IV (9 andere *Evonymus*arten). RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 102 (*Kurrimia paniculata*). WIESNER. Die Rohstoffe. Bd. II. 1903. 967 (*E. europaeus*). STONE. The Timbers of Commerce. 1904 47 (*Elaeodendron croceum*) und 48 (*Celastrus acuminatus*) THIL. Sections transversales. 1904. 5. Planche I. No 9 (*E. europaeus*). PICCIOLI. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906 72 (3 andere *Euonymus*arten). BRANDIS. Indian Trees. 1906 157 (*Euonymus*). BOULGER.

Wood. 1908. 29, 39, 53 u. 275 (*E. europaeus* u. *lacerus*).

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4047w, Nov. 1898, (40059 β, 20777 β, 12703 β, 38383 β), 21104 β, 1132 β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 2078 a, 25 März 1899, (*37252* β, 32828 β), von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet 4039 t, i. J. 1893, (*13080* β, 21106 β, 14383 β, 1104 β), von O. Java und 565 b, i. J. 1892, (*1095* β) von M. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 109.

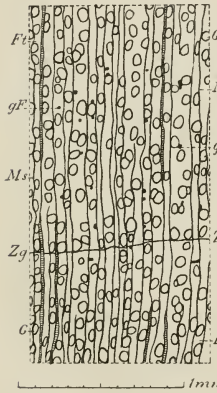


Fig. 109. *Euonymus javanicus.* Blöckchen 4047w. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; gF gefächerte Libriformfasern, nicht alle, aber wohl größtenteils eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen nur schwach angedeutet. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern, und zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern kleiner als sonst; in einzelnen Fällen hier die Gefäße auch nur sehr spärlich vorhanden. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst. Bisweilen verschmelzen zwei Zonengrenzen miteinander. Gefäße gleichmäßig verteilt; sehr zahlreich, ungefähr 125 pro qmm; gewöhnlich vereinzelt liegend. Die Gefäßgruppen aus 2 Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und weni-

gen gefächerten Libriformfasern. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; oft ziemlich deutlich in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern sehr spärlich vorhanden; an Gefäße grenzend und zwischen den Fasertracheiden zerstreut, man vergleiche Fig. 109. Markstrahlen 1- und 2-schichtig und 2 bis 35, oft 10 bis 15 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 2 und 3 Fasertracheidenschichten. Die meisten Markstrahlen einfach; die höheren 2-schichtigen Markstrahlen oft zusammengesetzt aus 3 Stockwerken und bisweilen aufgebaut aus 2 Teilen welche 2 einfachen 2-schichtigen Markstrahlen ganz gleich sind. Die Zellen der einfachen Markstrahlen meistens liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe oder bisweilen Reihen aufrecht. In den Markstrahzellen, ausgenommen im Blöckchen gezeichnet 37252 β, zumal in der Nähe der Zonengrenzen, ziemlich oft ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—60 μ, T. 25—50 μ; die der Gruppen R. 30—75 μ, T. 20—50 μ; die Gefäßglieder L. 250—550 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Einmal sah ich eine Querwand mit zwei runden Löchern statt eines. Wände überall ungefähr 2 μ dick; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund oder etwas elliptisch, 2 μ in Durchmesser oder 2 auf 3 μ; die Kanäle etwas spaltenförmig und etwas schief gestellt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Höfe oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, oft 4- und 5-eckig, übrigens die Höfe rund oder in die Quere gezogene Ellipse, 2 bis 3 μ in Durchmesser und bisweilen 2 auf 7 μ. Bisweilen einige einseitigen Hoftüpfel so gestellt daß einige zusammen einer einzigen großen ähnlich sind, welche durch dünne Bälkchen in

einige Teile geteilt ist; gewöhnlich eine solche Kombination horizontal, bisweilen vertikal gestellt. In dem Glycerinpräparat und in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % hebt sich der innerste Teil der Wände oft als eine dünne gesonderte Schicht ab.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. 8—20 μ, T. 15—20 μ, L. 800—1050 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden bisweilen verzweigt. Wände dick 4 bis 5 μ, die tangentialen Wände der Fasertracheiden mit den kleineren Radialdurchmessern oft 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft grünlich blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel ganz denjenigen gleich wo sie aneinander grenzen; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich ziemlich regelmäßig über die Wände verteilt und oft nicht in vertikalen Reihen, bisweilen kombiniert; die Höfe rund, 2 bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle mehr oder weniger spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern* [1]). R. 12—18 μ, T. 10—18 μ; die an Gefäße grenzenden bisweilen etwas in die Quere gezogen z. B. tief 8—10 μ, breit 15—18 μ; 4- bis 8-seitig; die Querwände 115—160 μ voneinander entfernt. Auf Querschnitten diese Libriformfasern Holzparenchymzellen sehr ähnlich, nur die Wände etwas dicker als die der Holzparenchymzellen gewöhnlich sind. Wände dick 2 μ, die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt; die Querwände sehr dünn; verholzt; — mit ziemlich zahlreichen einseitigen oder zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe der Hoftüpfel

[1]) Man vergleiche die Fußnote bei den Fasertracheiden der zusammenfassenden Beschreibung der Familie.

klein und oft nur undeutlich zu sehen. Intercellularräume fehlend. Inhalt fehlend in den Blöckchen ohne Bast; in den Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen einfachen den Querwänden anliegenden Stärkekörner.

IV. *Markstrahlzellen*

1. *Liegende.* R. 25—80 μ, T. 8—18 μ, L. 10—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in 2 radialen Reihen und gewöhnlich auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Fasertracheiden grenzen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; ziemlich oft ein Einzelkristall in einer bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; die Kristallzellen in radialer Richtung gewöhnlich nur kurz; oft eine rotbraune die Zellen ganz füllende oder nur den Tangentialwänden anliegende Masse; diese Masse ändert sich in Phloroglucin und Salzsäure nicht und färbt sich tiefer braun in Jodjodkalium.

2. *Aufrechte.* R 15—35 μ, T. 10—15 μ, L. 25—90 μ; die rotbraune Masse hier nicht den Tangentialwänden sondern den Querwänden anliegend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

273. 2. EUONYMUS JAVANICUS, Blume, Bijdr. 1146 var. SPHAEROCARPA, Hassk. Cat. Hort. Bog. Alt. 229.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 88. Man vergleiche übrigens No 272 *Euonymus javanicus.*

Material. Ein Muster mit Bast von W. Java. Das

Blöckchen gezeichnet 13980β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 12 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 272 *Euonymus javanicus* ganz gleich; die Einzelkristalle hier in den Markstrahlzellen fehlend wie es auch im Blöckchen 37252β von *E. javanicus* der Fall ist.

274. **3. EUONYMUS JAVANICUS.**
Blume, Bijdr. 1146 forma **LANCEOLATA**,
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. VII. 87.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 87. Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1100β, i. J. 1892, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3.5 cm und lang 7 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 272 *Euonymus javanicus* sehr ähnlich. Nur hier die gefächerten Libriformfasern etwas reichlicher vorhanden, die Markstrahlen etwas öfter 4 und 5 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt, die Markstrahlzellen etwas schmäler und die Einzelkristalle fehlend in den Markstrahlzellen wie es auch im Blöckchen 37252β von *E. javanicus* der Fall ist.

MICROTROPIS.

Durand No. 1275.

275. **1. MICROTROPIS BIVALVIS,**
Wall. Cat. n. 4340.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VII. 1900. 84. Von diesem Genus keine Spezies beschrieben, weil es keine javanischen Wald-

bäume umfaßt, wie KOORDERS et VALETON bei der Familieübersicht auf Seite 84 erwähnen. Hier teilen sie auch mit daß *M. bivalvis* ihnen unbekannt ist. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 99. Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 242. Axenstruktur. STENZEL. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 30 u. 51. ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 192 (*Microtropis*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 173 (3 andere *Microtropisarten*). Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 9921*β*, i. J. 1893; das Holz dick 0.6 cm, breit 4.5 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 110.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 100 bis 500 μ. Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Radialdurchmesser der Fasertracheiden im äußersten Teil der Zuwachszonen viel kleiner als sonst; die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen kleiner als sonst; die Querdurchmesser der Gefäße oft im äußersten Teil der Zuwachszonen am kleinsten. Einige Gefäßgruppen teils in der einen, teils in der anderen Zuwachszone liegend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 40 bis 50 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ungefähr ebensozahlreich wie die vereinzelt liegenden; gewöhnlich aus einigen, oft 2 bis 4, radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße sehr oft auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und nur selten an Holzparenchymzellen, ausgenommen wo die Gefäße an die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten grenzen. Gefäßtracheiden vereinzelt oder zu zweien oder dreien auf den äußeren tangentialen Seiten

einzelner kleinen Gefäße vorkommend, man vergleiche Fig. 110 bei Gt. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Wo sie mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen bisweilen rechteckig umgebogen Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das metatracheale ziemlich reichlich, sonst das Holzparenchym nur spärlich vorhanden. Die metatrachealen Schichten 4 bis 18, oft ungefähr 12 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt; ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend; in radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 und 3 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen, denen der Fasertracheiden entsprechenden Reihen. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Ziemlich oft in den Holzparenchymfasern auf der Innen- oder Außenseite der Holzparenchymschichten kleinere oder größere Teile in kurze Zellen geteilt, alle ein Einzelkristall enthaltend. Einmal sah ich eine ganze Faser in 35 solche kurzen Zellen geteilt. Sehr einzelne kurzen Zellen durch eine Längswand in zwei Teile geteilt, jeder ein Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten; die breiteste am spärlichsten. Die eine Art 1-schichtig und 3 bis 12, oft ungefähr 8 Zellen hoch; die zweite 2- und 3-schichtig und bis 40, oft ungefähr 20 Zellen hoch. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, gewöhnlich 1 oder 2 Fasertracheidenreihen. Die mehrschichtigen größtenteils

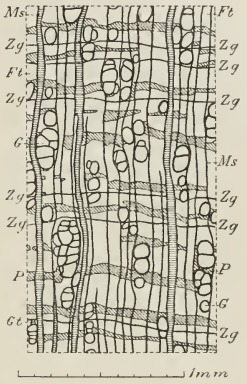


Fig. **110**. *Microtropis bivalvis.* Blöckchen 9921β. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; Gt Gefäßtracheiden; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen, die mehr als 1-schichtigen schraffiert.

zusammengesetzt, fast immer aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke oft nur einige Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich, gewöhnlich aufrecht, bisweilen liegend, aber aufrechten sehr ähnlich. Die Zellen der einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich; auch einzelne Hüllzellen. Die Zellen der mehrschichtigen Teile der zusammengesetzten Markstrahlen ebenso, nur die aufrechten fehlend. Die an Gefäße grenzenden aufrechten Markstrahlzellen bisweilen konjugiert. Zweimal sah ich auf Querschnitten zwei Markstrahlen nach außen miteinander verschmelzen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—85 μ, T. 35—85 μ; die der Gruppen R. 20—85 μ, T. 35—85 μ; die Gefäßglieder L. 250—700 oft 400—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief bis sehr schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich; die stehen gebliebenen Ringe ziemlich breit. Der obere und untere Teil oft mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten etwas grünlich blau; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe 5- und 6-eckig, 3 auf 4 μ, etwas in die Quere gezogen; die Kanäle spaltenförmig und fast horizontal gestellt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäßtracheiden grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Gefäße aneinander grenzen; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe gewöhnlich rund oder elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich fast horizontal gestellt.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 8—18 μ, T. 20—30 μ, L.

500 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig. Wände dick $2^1/_2$ μ; verholzt; — die Tüpfelung dieselbe wie die der Gefäße.

III. *Fasertracheiden.* R. 10—22 μ, T. 16—25 μ, L. 750—850 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig; die Enden gewöhnlich ziemlich kurz. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, bei dieser Reaktion gewöhnlich die tangentialen Partien der Mittellamelle nicht zu sehen und die radialen sehr dünn; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich blau; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel ungefähr ebensoreichlich auf den tangentialen Wänden wie auf den radialen, nur in einer einzigen Längsreihe und bisweilen zu zweien kombiniert; die Höfe ungefähr 3 μ in Durchmesser und rund; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel, zumal bei den Markstrahlzellen, viel reichlicher als die zweiseitigen, nicht in einer einzigen Längsreihe aber unregelmäßig über die aneinander grenzenden Wände verteilt, bisweilen zu zweien kombiniert; die Höfe $2^1/_2$ μ in Durchmesser und rund; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—20 μ, T. 18—25 μ, L. 40—210 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, z. B. tief 10—12 μ, breit 30—35 μ; die Länge der Kristallzellen 12—30 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die der Kristallzellen — zumal die Querwände — viel dünner; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf den Querwänden zahlreich und klein; auf den Radialwänden ziem-

lich zahlreich und klein, bisweilen etwas in die Quere gezogen und bisweilen gruppenweise; auf den Tangentialwänden nur spärlich vorhanden; die Querwände der Kristallzellen ohne Tüpfel. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner, einer Querwand anliegend; in den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—100 μ, T. 8—18 μ, L. 8—25 μ; die aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 35—60 μ, T. 10—18 μ, L 30—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten grünlich blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise aber oft in radialen Reihen wie auf den Querwänden und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Fasertracheiden und an Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige einfachen Stärkekörner von ungefähr 10 μ Durchmesser.

2. *Aufrechte.* R 10—35 μ, T. 8—18 μ, L. 35—110 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume zwischen aufrechten Zellen und den Fasertracheiden oder Holzparenchymzellen fehlend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

LOPHOPETALUM.

Durand No. 1278.

276. 1. **LOPHOPETALUM JAVANICUM,**

Turcz. in Bull. Soc. Nat. Mosc. XXXVI. 1. 598.

Im Index Kewensis *Lophopetalum fimbriatum*, Wight, Illustr. I. 178.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Java-

nica. Pars VII. 1900. 94. Nördlinger. Querschnitte. Bd. X. 1882. 21 (*L. Wightianum*). Stenzel. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 50 (*L. Wightianum*). Er gibt an: Holzparenchym wenig entwickelt; während bei dem von mir untersuchten *L. javanicum* zahlreiche tangentialen Holzparenchymschichten vorkommen. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 173 (3 andere *Lophopetalum*arten). Brandis. Indian Trees. 1906. 161 (2 andere *Lophopetalum*arten). Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1749m, i. J. 1893, am ausführlichsten untersucht. Das andere Blöckchen gezeichnet 1749m, (*11522β*), mit Bast. Die anderen Herbarnummern 14238*β*, 37160*β*, 11523*β*.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 111.

Zuwachszonen fehlend. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten so in dem Gewebe verteilt daß sie sich zonenweise von innen nach außen etwas mehr näheren; bisweilen auch 2 oder 3 Holzparenchymschichten etwas mehr voneinander entfernt als sonst. Daher auf geglätteten Querscheiben für das bloße Auge eine zuwachszonenähnliche Zeichnung; die Zones 2,5 bis 6 mm dick. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 12 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen zahlreicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus einigen, gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und äußerst selten an Holzparenchymzellen, ausgenommen wo die Gefäße an die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten grenzen. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen

Reihen. Wo die Fasertracheiden mit ihren Enden an Markstrahlen stoßen dieselben oft quer abgestumpft, bisweilen rechteckig umgebogen. Holzparenchym paratracheal äußerst spärlich und metatracheal ziemlich reichlich. Die metatrachealen Schichten 8 bis 30 Fasertracheidenschichten voneinander entfernt; auf Querschnitten gewöhnlich etwas geschlängelt verlaufend; nur sehr selten blind endigend oder unterbrochen. In radialer Richtung 1 bis 4, oft 2 und 3 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Fasertracheiden entsprechend. Alles Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern oft aus 5 oder 6 Zellen aufgebaut. Hie und da in einer Holzparenchymfaser auf der Innen- oder Außenseite der Holzparenchymschichten ein kleinerer oder größerer Teil in kurze Zellen geteilt; 4 bis 20 übereinander und alle einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen 1-schichtig, nur selten in der Mitte 2-schichtig; 3 bis 35, oft 15 bis 20 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 2 und 3 Fasertracheidenreihen. Die Zellen alle liegend.

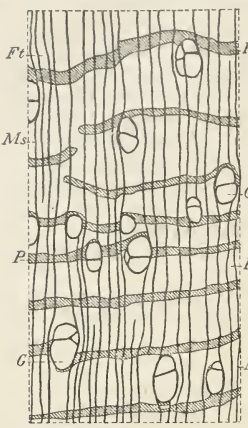


Fig. **111.** *Lophopetalum javanicum.* Blöckchen 1749m. Querschnitt. G Gefäße; Ft Fasertracheiden; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—150 μ, T. 55—125 μ; die der Gruppen R. 20—180 μ, T. 50—130 μ; die Gefäßglieder L. 450—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände, der mittlere Teil nur wenig,

der obere und untere sehr schief geneigt. Der mittlere Teil groß und rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Der obere und untere Teil gewöhnlich mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; in einzelnen Fällen 2 Hoftüpfel kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, $2^1/_2$ μ in Durchmesser, 5- bis 8-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; oft einige — 2 bis 7 — Hoftüpfel auf der Gefäßwand einer großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand entsprechend; diese Kombinationen oft etwas in die Quere gezogen und durch breitere oder schmälere Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe hier etwas kleiner — 2 μ in Durchmesser — als bei den zweiseitigen Hoftüpfeln und oft etwas abgerundet; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen, einige Hoftüpfel auf der Gefäßwand einer großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand entsprechend; diese einfachen Tüpfel gewöhnlich in der vertikalen Richtung länglich und oft von der einen Querwand bis zur anderen reichend; die Höfe hier auch ungefähr 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt. In den zugespitzten Enden der Gefäßglieder die Innenseite der Wände, auch der Querwände, mit zahlreichen schmalen spiraligen Verdickungsleisten versehen.

II. *Fasertracheiden.* R. 10—18 μ, T. 12—20 μ, L. 500—1100 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig; die Enden gewöhnlich nur kurz und wenig spitz. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich blau; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit ziemlich

zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Wänden und dort gewöhnlich in nur einer einzigen Längsreihe; in dieser Reihe gewöhnlich 10 bis 20 μ voneinander entfernt, in sehr einzelnen Fällen zwei Hoftüpfel kombiniert; die Höfe 3 μ in Durchmesser, rund; die Kanäle spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bei den Markstrahlzellen etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens die einseitigen ungefähr den zweiseitigen gleich. Intercellularräume nur in einzelnen Fällen vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 12—20 μ, L. 70—150 μ; die an Gefäße grenzenden oft größer z. B. tief 10—20 μ, breit 30—45 μ; die Länge der Kristallzellen 12—28 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten grünlich blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, oft ein Gitterwerk bildend; die auf den Radialwänden oft gruppenweise und oft ziemlich groß, z. B. 3 μ in Durchmesser oder 2 auf 3 μ; auf den Tangentialwänden die Tüpfel fehlend. Intercellularräume nur vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser — in den meisten Zellen derselben Querwand anliegend; in den Kristallzellen — man vergleiche die Topographie — ein Einzelkristall in einer oft deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; in einzelnen Zellen etwas rotbraune Masse den Querwänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 35—120 μ, T. 8—15 μ, L. 14—20 μ; an den den Holzparenchymschichten entsprechenden Stellen, die Zellen etwas breiter und in radialer Richtung kürzer als sonst; 4- bis 8-, gewöhn-

lich 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick höchstens 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, dort bisweilen stark in die Quere gezogen; die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden oft ziemlich groß, z. B. 3 auf 4 μ; die auf den Querwänden bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend, darauf wahrscheinlich bisweilen auch Hoftüpfel der Fasertracheidenwand hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Fasertracheiden grenzen; wo sie an Holzparenchymzellen grenzen in allen Richtungen vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich einige einfachen Stärkekörner — bis 10 μ in Durchmesser — und etwas rotbraune Masse, meistens der äußeren, bisweilen beiden Tangentialwänden anliegend.

CARYOSPERMUM.

Durand No. 1300.

277. 1. CARYOSPERMUM SERRULATUM, Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 592.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 97. STENZEL. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 30, 31, 36 u. 82 (*Perrottetia alpestris*; das Genus *Caryospermum* hier wie es auch in ENGLER u. PRANTL. III, 5. 220 von LOESENER geschehen ist mit dem Genus *Perrottetia* vereinigt). Er gibt unter mehr auch an daß Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden ist, und die Markstrahlen 2 bis 3 reihig sind; diese Angaben stimmen nicht mit den Resultaten meiner Untersuchungen, während das sonst ganz gut der Fall ist. SOLEREDER. Ergänzungsband Syst. Anat. 1908. 91 (das hier mitgeteilte entlehnt an STENZEL, man vergleiche oben). Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 5373 β, i. J. 1891 von einem Ast von ungefähr 3 cm Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 2 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 112.

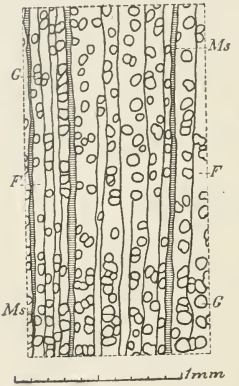


Fig. 112. *Caryospermum serrulatum.* Blöckchen 5373β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen, die mehr als 1-schichtigen schraffiert.

Zuwachszonen ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil ziemlich verschieden von dem im inneren. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich kleiner als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 120 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich und oft aus 2 oder 3 Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer und ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an gefächerte Libriformfasern und nur äußert selten an Holzparenchymzellen. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden, nur paratracheal, das heißt äußerst selten eine Zelle an ein Gefäß grenzend. Holzpar-

enchym sah ich nur auf Querschnitten. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten; die breiteren etwas spärlicher als die anderen. Die eine Art 1-schichtig und 4 bis 20 Zellen hoch; die zweite 2- bis 4-schichtig und 10 bis 45, oft 25 bis 30 Zellen hoch. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 3 Libriformfaserreihen. Die mehrschichtigen oft zusammengesetzt aus 3 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke oft 2 oder 3, auch bis 10 Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich, gewöhnlich aufrecht, bisweilen liegend aber aufrechten sehr ähnlich. Die Zellen der einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich; auch einzelne Hüllzellen. Die Zellen der mehrschichtigen Teile der zusammengesetzten Markstrahlen ebenso, nur die aufrechten fehlend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. und T. 30—45 μ; die der Gruppen R. 40—55 μ, T. 30—45 μ; die Gefäßglieder L. 600—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände äußerst schief geneigt, oft ungefähr 300 μ lang; leiterförmig perforiert, oft mit 70 bis 80 Sprossen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die Sprossen horizontal gestellt und schmal, viel schmäler als die Öffnungen; ziemlich oft verzweigt oder zwei durch eine Längspartie miteinander verbunden. Unter- und oberhalb der Perforierungen oft noch Hoftüpfel, denen der Längswände ungefähr ähnlich und den Perforierungen paralell gestellt. Wände dick ungefähr 2 μ, auch wo sie aneinander grenzen; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten, auch der Sprossen, blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich deutlich in Querreihen und in jeder Reihe 1 bis einige Hoftüpfel; die Größe der Hoftüpfel variierend mit der Zahl der Tüpfel pro Reihe; die Höfe quer gestellt, rechteckig mit abgerundeten Ecken, die klein-

sten Höfe breit 5 μ, hoch 3 bis 4 μ; die größten breit 10 bis 12 μ, hoch 3 bis 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, bei den Hoftüpfeln der Querreihen quer, bei den anderen schief gestellt; mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel gewöhnlich auch in Querreihen, bei den liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich einige pro Reihe, bei den aufrechten gewöhnlich eine, bisweilen 2; die Größe der Tüpfel variierend mit der Zahl der Tüpfel pro Querreihe, breit 5 bis 18 μ, hoch 4 bis 5 μ; rechteckig mit abgerundeten Ecken; die nicht in Querreihen stehenden Tüpfel rund oder elliptisch und gewöhnlich kleiner als die anderen, z. B. 3 μ in Durchmesser oder ungefähr 5 μ breit und 4 μ hoch.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 15—35 μ, T 22—30 μ, L. 1500—1650 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig; die Enden bisweilen verzweigt. Die sehr dünnen Querwände 100—170 μ voneinander entfernt. Wände dick $3^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast ausschließlich auf den radialen Wänden; die Tüpfel oft ziemlich unregelmäßig über die radialen Wände verteilt, bisweilen 2 oder 3 unmittelbar nebeneinander; die Höfe sehr klein, bisweilen vielleicht fehlend; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese. Intercellularräume fehlend Inhalt: den Querwänden anliegend oft eine Schicht einer homogenen oder äußerst feinkörnigen, gewöhnlich farblosen Masse, sich bisweilen den Längswänden entlang als eine dünne Schicht fortsetzend und sich in Jodjodkalium blauschwarz färbend.

III. *Holzparenchymzellen.* 18 auf 22 μ und tief 5 μ, breit 16 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 1 μ; — die zu Gefäßen führenden Tüpfel denjenigen zwischen Gefäßen und Markstrahlzellen gleich scheinend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1 *Liegende.* R. 20—75 μ, T. 8—18 μ, L. 10—25 μ;

die aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 20—40 μ, T. 10—18 μ, L. 20—35 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen oft viel dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die inneren Schichten grünlich blau; — mit zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an gefächerte Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an gefächerte Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen eine homogene farblose Masse, den Wänden anliegend und sich blauschwarz färbend in Jodjodkalium; in vielen Zellen sehr wenig braune Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 8—18 μ, L. 25—140 μ. Die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden hier nicht in radialen Reihen. Intercellularräume fehlend. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

ELAEODENDRON.

Durand No. 1301.

278. 1. **ELAEODENDRON GLAUCUM,**
Pers. Syn. I. 241 var. **MACROCARPA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. VII. 101.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars. VII. 1900. 101. Nördlinger. Querschnitte. Bd. III. 1861. 17 (*E. australe*); Bd. VII. 1876. 27 (*E. croceum*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 99 (4 andere *Elaeodendron*arten). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 242. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband Syst. Anat. 1908. 91 (das hinzugefügte entlehnt an Stenzel, man vergleiche unten

Stenzel. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 30 u. 73 (*E. glaucum*). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 192 u. 215 (*Euelaeodendron*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 178 (*E. Roxburghii*). Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 47 (*E. croceum*). Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Zwei Muster van O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 7818t, 31 März 1898, (21096*β*, 30189*β*, 20963*β*), am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 8282t, i. J. 1892, (*12779β*, 20795*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie

Topographie. Man vergleiche Fig. 113.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 1 bis 8 mm. Die Zonengrenzen gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und Fasertracheiden oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben nicht weit entfernt von der inneren Grenze der Zuwachszone und das Minimum im äußeren Teil gewöhnlich nur wenig verschieden von dem in inneren. Bisweilen die Gefäße von innen nach außen kleiner werdend. Von den tangentialen Schichten aus gefächerten Libriformfasern und Holzparenchym bestehend, — man vergleiche unten — diejenigen, zwischen welchen sich eine Zonengrenze vorfindet, gewöhnlich viel weiter voneinander entfernt als sonst. Oft auch die eine solcher Schichten etwas dicker in radialer Richtung als die übrigen. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen in radialer Richtung kürzer als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 35 bis 50 pro qmm, in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas reichlicher als sonst und auch in den verschiedenen Zuwachszonen nicht gleich zahlreich; fast immer vereinzelt liegend; sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden

und äußerst selten an gefächerte Libriformfasern und Holzparenchymzellen, ausgenommen in den später zu beschreibenden aus gefächerten Libriformfasern und Holzparenchym bestehenden Schichten wo sie von diesen Elementen umgeben sind. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich deutlich in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern mit den Holzparenchymfasern zusammen tangentiale Schichten bildend. Außer in diesen Schichten auch noch äußerst spärliche gefächerte Libriformfasern, den Gefäßen hie und da anliegend, man vergleiche oben bei den Gefäßen. Die Schichten größtenteils aus gefächerten Libriformfasern bestehend; nur wo Gefäße ganz oder teilweise in denselben liegen, eine größere oder kleinere Zahl von Holzparenchymfasern vorhanden. Die tangentialen Schichten 10 bis 16 Fasertracheidenschichten und diejenigen in der Nähe der Zonengrenzen — man vergleiche bei den Zuwachszonen — bis 40 voneinander entfernt; auf Querschnitten oft etwas geschlängelt verlaufend; nur selten blind endigend oder unterbrochen. In radialer Richtung 1 bis 8, oft 3 u d 4 Elemente dick, über die ganze Länge der Blöckchen — bis 18 cm — zu verfolgen. Die Elemente in den Schichten auf

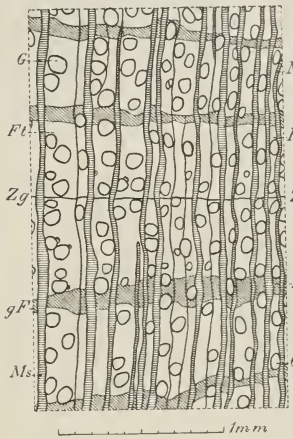


Fig. **113.** *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* Blöckchen 7818t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; Ft Fasertracheiden; gF—P Schichten aus gefächerten Libriformfasern und Holzparenchym bestehend; Ms Markstrahlen.

Querschnitten in radialen Reihen, gewöhnlich denen der Fasertracheiden entsprechend. In einigen Schichten sah ich Elemente, teilweise gefächerten Libriformfasern, teilweise Holzparenchymfasern ähnlich, weil sie neben dickeren und einfach getüpfelten Querwänden wie diejenigen der Holzparenchymzellen auch sehr dünne wie die der gefächerten Libriformfasern enthielten. Auch in der Dicke der Längswände — ungefähr 2 μ — und in der Form der Tüpfel — sehr wahrscheinlich einfach — nehmen diese Elemente eine vermittelende Stellung ein zwischen gefächerten Libriformfasern und Holzparenchymfasern. Als Beispiel diene eine Faser von ungefähr 1000 μ Länge, welche ungefähr in der Mitte eine dickere Querwand mit einfachen Tüpfeln enthielt, in der einen Hälfte keine, in der anderen 3 dünne Querwände. Andere Fasern zeigten zwischen 2 dickeren einfach getüpfelten Querwänden eine sehr dünne. Übergangsformen zwischen den beiden Formen der Querwände fehlend. Holzparenchym in den obengenannten Schichten, sonst noch äußerst spärliche Holzparenchymfasern, den Gefäßen hie und da anliegend, man vergleiche bei den Gefäßen. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 oder 5 Zellen aufgebaut. Bisweilen konjugiert. Man sehe für die Elemente, teils Holzparenchymfasern und teils gefächerte Libriformfasern, bei den gefächerten Libriformfasern. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten; die breiteste Art etwas zahlreicher. Die eine 1-schichtig und 2 bis 25 Zellen hoch; die zweite 3- bis 5-schichtig und 8 bis 60 Zellen hoch. Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6 Fasertracheidenreihen. Die zweite Art größtenteils zusammengesetzt, gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken. Die 1-schichtigen Stockwerke oft nur 2 bis 3 Zellen hoch; bisweilen von einem aus 3 Stockwerken bestehenden Markstrahl das mehrschichtige Stockwerk nur einige Zellen und die einschichtigen Stockwerke mehrere Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich aufrecht, bisweilen liegend aber aufrechten sehr ähnlich. Die Zellen der einfachen mehr-

schichtigen Markstrahlen fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Bei den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen in einzelnen Fällen auch Hüllzellen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlteile denen der 1-schichtigen Markstrahlen gleich. In sehr einzelnen liegenden und in mehreren aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen ein Einzelkristall. In den 1-schichtigen Stockwerken diese Kristalle am zahlreichsten in den den mehrschichtigen Stockwerken sehr nahe liegenden Zellen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 30—90 μ, T. 30—75 μ, die Gefäßglieder L. 500—900 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände, der mittlere Teil ziemlich schief, der obere und untere Teil sehr schief geneigt. Der mittlere Teil leiterförmig perforiert, in einzelnen Fällen rundlich oder oval. Die Zahl der Sprossen sehr gering, 1 bis 4, gewöhnlich nur eine einzige Sprosse vorhanden; wenn 2 Sprossen vorhanden sind kreuzen sie sich bisweilen. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Der obere und untere Teil der Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe einander nicht gegenseitig abplattend, quergestellte Ellipse, 2 auf 3 μ; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden grenzen; diese Hoftüpfel auf den aneinander grenzenden Wänden in einer Längsreihe unmittelbar übereinander stehend und gewöhnlich zahlreicher als zwischen Fasertracheiden; die Höfe rund und ungefähr 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig; — mit Hoftüpfeln wo sie an gefächerte Libriformfasern grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen zwischen gefächerten Libriformfasern; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe nicht gegenseitig abgeplattet, rund oder quer gestellte Ellipse, 2 μ in Durchmesser oder 2 auf 3 μ; die Kanäle etwas spaltenförmig.

II. *Fasertracheiden* [1]). R. 10—30 μ, T. 20—25 μ, L. 1400—2100 oft ungefähr 2000 μ; 4- bis 8-seitig, fast wie typische Libriformfasern aussehend. Wände dick 7 bis 8 μ, bei den Zonengrenzen die tangentialen Wände oft dünner; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel auf den Tangentialwänden gewöhnlich ungefähr ebensoreichlich wie auf den Radialwänden, bisweilen kombiniert; die Höfe rund, 3 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und vertikal gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an gefächerte Libriformfasern grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume bisweilen vorhanden; zwischen Fasern und liegenden Markstrahlzellen gewöhnlich in allen Richtungen. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern* [1]). R. 18—25 μ, T. 20—35 μ, L. 1000—1150 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden ungefähr ebensostumpf wie diejenigen der Holzparenchymfasern. Die Querwände 70 bis 170, oft 100 bis 140 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis 5 μ, die Dicke in den verschiedenen Faserschichten sehr verschieden, aber in derselben Schicht nur wenig; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen; — mit zahlreichen Hoftüpfeln, zumal auf den Radialwänden, wo sie aneinander grenzen; die Höfe klein, 2 μ in Durchmesser, auf den dünneren Wänden bisweilen fehlend oder fast nicht zu sehen; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Inter-

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf Seite 258.

cellularräume vorhanden, auch wo sie an Holzparenchym- und beide Arten von Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: oft einfache und zusammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; diese Körner klein und auch bis 20 μ in Durchmesser, bisweilen den Querwänden anliegend.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 15—30 μ, L. 70—170 μ; 4- bis 8- seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße, Fasertracheiden und gefächerte Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße, Fasertracheiden und gefächerten Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten und auf den Radialwänden bisweilen gruppenweise. Intercellularräume vorhanden. Zellinhalt: oft einfache und zuzammengesetzte, 2- und 3-adelphische Stärkekörner; die einfachen Körner und die Teilkörner bis 20 μ in Durchmesser.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—120 μ, T. 7—18 μ, L. 7—25 μ; die aufrechten Zellen sehr ähnlichen R. 30—50 μ, T. 12—20 μ, L. 25—35 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen wenig dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden; wo die Zellen an Fasertracheiden grenzen in allen Richtungen. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; bisweilen einfache und zusammengesetzte, 2- und 3- adelphische Stärkekörner; die einfachen Körner und die Teilkörner bis 20 μ in Durchmesser; in vielen Zellen eine braune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 10—25 μ, L. 25—100 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese

Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Fasertracheiden fehlend. Zellinhalt: die Kristallzellen hier zahlreicher, die Zellen kurz, die Kalkoxalattasche in deutlichem Zusammenhang mit der Wand. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

279. 2. ELAEODENDRON GLAUCUM.
Pers. Syn. I. 241. [1])

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 100. Man vergleiche übrigens No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa*.

Material. Ein Muster von O. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **8274t**, i. J 1895, (*20908β*, 39779*β*, 10120*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.8 cm, breit 4 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 278 *Elaeodendron glaucum* var. *macrocarpa* ganz ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße, die Höfe der einseitigen Hoftüpfel bisweilen etwas größer und einander gegenseitig abplattend. Gefächerte Libriformfasern, Elemente teils gefächerten Libriformfasern, teils Holzparenchymfasern ähnlich, auch hier vorhanden. Holzparenchymzellen, die Querwände bisweilen viel dicker als die Längswände, bisweilen bis 4 μ. Markstrahlen, die 1- schichtigen hier etwas zahlreicher als die mehrschichtigen; die mehrschichtigen bis 8-schichtig.

---

[1]) Das Material hier dürftiger als bei der Varietät; darum diese Art auch nicht ausführlich untersucht und die ausführlich untersuchte Varietät vorausgeschickt.

SIPHONODON. [1])

Durand No. 1314.

280. **1. SIPHONODON CELASTRINEUS,** Griff. in Calc. Journ. Nat. Hist. IV. 247.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars VII. 1900. 103. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 387 (*Hippocratea indica*). Stenzel. Anatomie der Laubblätter und Stämme der *Celastraceae* und *Hippocrateaceae*. Diss. Erlangen. 1893. 84. Solereder. Syst. Anat. 1899. 245. Axenstruktur. Solereder. Ergänzungsband Syst. Anat. 1908. 96. Fritsch. Unters. über das Vorkommen von Kautschuk bei den *Hippocrateaceen*. Beihefte Bot. Centralblatt. Bd. XI. 1901/02. 318 u. 321 (sehr viele Arten von *Hippocratea*, *Campylostemon* u. *Salacia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 179. Brandis. Ind. Trees. 1906. 165. Man vergleiche übrigens No. 272 *Euonymus javanicus*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1828m, 6 Juni 1893, (*13329β*, 37034*β*, 22475*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 4050w, Nov. 1898, (39944*β*, 10042*β*, 21758*β*, 20792*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 1838m, i. J. 1896, (*22482β*, 13307*β*, 37030*β*) und 1873m, i. J. 1893, (*13365β*, 13306*β*, 37011*β*, 22478*β*), beide von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phlorogucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch, Aether, Xylol.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 114.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich; dick $1^1/_2$ bis 7 mm. Die Zonengrenzen oft ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libri-

[1]) Man sehe für die Stellung dieser Gattung bei dem Anfang der Familie auf Seite 254.

formfasern eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig bis sehr viel verschieden von dem im inneren. Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Gefäße bisweilen viel spärlicher als sonst, die Libriformfasern bisweilen in radialer Richtung abgeplattet und die radialen Libriformfaserwände oft etwas dicker als sonst. Auf den Zonengrenzen die breiteren Markstrahlen bisweilen etwas breiter und die Zellen aller Markstrahlen in radialer Richtung kürzer als sonst. Sehr einzelne Zonengrenzen werden stellenweise undeutlich. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 20 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich etwas zahlreicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße sehr oft auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern. Libriformfasern größtenteils oder sehr wahrscheinlich alle gefächert. Die Grundmasse des Holzes bildend; ganz regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym fehlend. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten; beide fast gleich zahlreich. Die eine Art 1-schichtig und 2 bis 16, oft 5 bis 10 Zellen hoch; die zweite Art 2- bis 4-, gewöhnlich 3-schichtig und 15 bis 80, oft 50 bis 60 Zellen hoch. Alle Markstrahlen auf

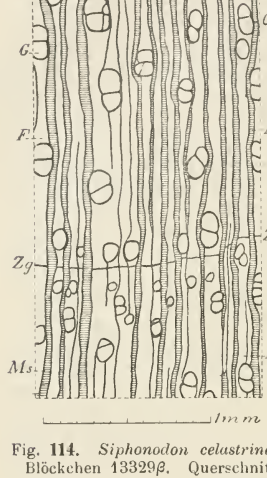


Fig. **114.** *Siphonodon celastrineus.* Blöckchen 13329β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; Ms Markstrahlen.

Querschnitten wellenförmig gebogen, seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 2 und 3 Libriformfaserreihen. Die zweite Art bisweilen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; die 1-schichtigen Stockwerke gewöhnlich nur einige Zellen hoch. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen alle aufrecht. Die Zellen der einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten Zellen sehr ähnlich. Bei den mehrschichtigen Markstrahlen und Markstrahlteilen in sehr einzelnen Fällen auch Hüllzellen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlteile denen der 1-schichtigen Markstrahlen gleich, nur die Zellen oft etwas kürzer. In sehr einzelnen liegenden und in mehreren aufrechten Zellen ein Einzelkristall, oder in sehr einzelnen Fällen 2 oder 3; diese Kristallzellen am reichlichsten in der Nähe der Zonengrenzen. Bisweilen auf dem Tangentialschnitt 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—100 μ, T. 45—80 μ; die der Gruppen R 20—95 μ, T. 30—115 μ; die Gefäßglieder L. 300—650 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände fast horizontal gestellt bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Der obere und untere Teil des stehen gebliebenen Ringes oft mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; etwas gelb; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 2 bis 3 μ in Durchmesser, 5- und 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig; — mit Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, diese Hoftüpfel wie diejenigen zwischen Libriformfasern; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahzellen grenzen; diese Hoftüpfel nicht kombiniert, übrigens wie die

zweiseitigen. Inhalt: oft stellenweise das Lumen teilweise, bisweilen ganz gefüllt mit einer zitronengelben, gewöhnlich homogenen Masse. Diese Masse färbt sich tief rot in Phloroglucin und Salzsäure, löst sich nicht in Wasser, Glycerin, Aether und Xylol und bleibt in SCHULZES Mazerationsgemisch fast unverändert.

II. *Einfache Libriformfasern.* Man sehe die gefächerten Libriformfasern.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 9—20 μ, T. 18—20 μ, L. 800—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Die dünnen Querwände z. B. 170 μ voneinander entfernt. Wände dick $3^1/_2$ bis 5, gewöhnlich 4 μ; etwas gelb; verholzt, zumal die Mittellamelle; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel denjenigen zwischen den Libriformfasern gleich; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Hoftüpfel ziemlich reichlich auf den radialen und spärlich auf den tangentialen Wänden; bisweilen zwei übereinander stehende kombiniert; die Höfe klein; die Kanäle stark spaltenförmig und vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel übrigens ungefähr wie die zweiseitigen. Intercellularräume überall vorhanden, ausgenommen zwischen den äußersten Schichten der Zuwachszonen und wo die Libriformfasern an Gefäße grenzen. Die Intercellularräume groß, am größten, z. B. 3 auf 5 μ, wo die Durchmesser der Libriformfasern am größten sind Inhalt fehlend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—130 μ, T. 8—16 μ, L. 9—18 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; etwas gelb; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln, zumal auf den Tangentialwänden, wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel oft auf die Intercellularräume hinzielend, zumal auf die vertikal laufenden Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen; diese Tüpfel auf den verschiedenen Mark-

strahlzellwänden vertikal übereinander stehend und also lange vertikale Linien bildend. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gewöhnlich fehlend, in den anderen Blöckchen oft Stärkekörner. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

2. *Aufrechte* R. 10—40 μ, T. 8—20 μ, L. 25—100 μ. Die Kristallzellen hier zahlreicher; in einzelnen Fällen auch 2 oder 3 Kristalle in einer Zelle. Die Kalkoxalattasche bisweilen in deutlichem Zusammenhang mit der Wand. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

Familie XIV.

RHAMNEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Species untersucht; in Koorders et Valeton, Flora arborea Javanica. Pars V. 1900. 322 ausführlich beschrieben 2 Species aus 2 Genera.

ZIZYPHUS.

Durand No. 1321.

281. 1. **ZIZYPHUS JUJUBA,** Lam. Encyc. III. 318.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars V 1900. 327. Posthumus. Anat. onderzoek van Japansche Houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 5 *(Hovenia dulcis)*. Brandis. Forest Flora. 1874. 88. Moeller. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 389 (3 andere *Zizyphus*-arten). Solereder. Holzstructur Diss. München. 1885. 101 (*Z. calophylla*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 250. Axenstruktur. Gnentzsch. Ueber radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen diko-

tyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 318 (einige *Rhamnus*arten). Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 75 (*Rhamnus frangula* u. *R. cathartica*). Nördlinger. Querschnitte. Bd. XI. 1888. 21. Thouvenin. La structure des *Rhamnaceae*. Bull. Soc. des sciences de Nancy. Sér. 2. T. IX. fasc. XXII. 1888. Paris. 1889. p. XXI—XXII [1]). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 394 (*Z. vulgaris*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 64 (*Z. vulgaris*). Marshall Ward. Timber and some of its diseases. 1897. 56. Ursprung. Anat. und Jahresringbildung tropischer Holzarten. 1900. 44 oder S. 14 der Tabelle (das hier mitgeteilte entlehnt an Möller, man vergleiche oben). Grès. Contribution à l'étude anatomique et microchimique des *Rhamnées*. Diss. Paris. 1901. 16 (*Zizyphus*). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 50 (*Rhamnus Frangula* u. *R. cathartica*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 181 und Fig. 3 auf Tafel IV. Stone. The Timbers of Commerce. 1904. 50 (*Ceanothus chloroxylon* oder *Z. chloroxylon*). Piccioli. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 57 (*Z sativa*). Brandis. Indian Trees. 1906. 169 (*Zizyphus*). Holtermann. Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 205 (*Z. rugosa*). Burgerstein. Anat. Untersuchungen samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 489 (*Alphitonia excelsa*).

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 8226t, 6 April 1898, (6369β, 39792β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 327d, Nov. 1900, (6361β, 26114β, 6363β, 6362β, 6364β), von M. Java und gezeichnet 6091t, i. J. 1892, (12774β, 6368β), von O. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phlorogiucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

---

[1]) Dieser Aufsatz war mir nicht zugänglich, nur das Referat in Bot. Jahresber. Jahrg. 17. Abth. 1. 1889. 697.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 115.

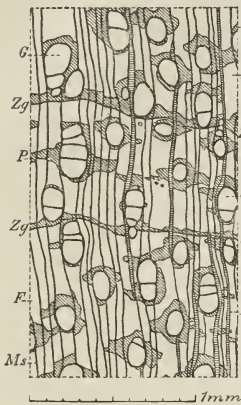


Fig. 115. *Zizyphus Jujuba.* Blöckchen 8226t. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich. Die Zonengrenzen gewöhnlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und die Radialdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum der Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Wenn die Gefäße von innen nach außen kleiner werden, sind sie im innersten Teil der Zuwachszonen gewöhnlich reichlicher vorhanden als sonst. Auf den Zonengrenzen die Radialdurchmesser der Markstrahlzellen gewöhnlich kleiner als sonst. Als innerster Teil der Zuwachszonen oft eine Holzparenchymschicht von einer bis einigen Zellen Dicke in radialer Richtung. Bei einzelnen Zuwachszonen in dem inneren Teil, über eine Dicke von ungefähr 1 mm, keine Gefäße und kein Holzparenchym vorhanden. Bisweilen eine Zonengrenze stellenweise weniger deutlich oder undeutlich. Gefäße an verschiedenen Stellen sehr verschieden zahlreich; 7 bis 16 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus einigen, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße ziemlich oft auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ringsum durch Holzparenchym umgeben. Hie und da eine Gefäßgruppe teils in der einen und teils in der anderen

Zuwachszone liegend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym[1]) paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Die Gefäße gewöhnlich ganz von Holzparenchym umgeben wo sie nicht an Markstrahlzellen grenzen; auf den radialen Seiten dieses Holzparenchym am reichlichsten vorhanden und oft so ausgedehnt daß es fast in tangentiale Schichten übergeht welche mehrere Gefäße verbinden. Die metatrachealen Schichten ziemlich spärlich vorhanden; in radialer Richtung bis 7, oft 2 bis 4 Zellen dick und in tangentialer Richtung sehr oft unterbrochen oder blind endigend, ausgenommen die Schichten in den innersten Teilen der Zuwachszonen; die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym gewöhnlich nur in der Nähe des anderen Holzparenchyms. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die an Gefäße grenzenden Fasern gewöhnlich aus 7, die anderen aus 2 bis 5, gewöhnlich aus 4 Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- und 2-, gewöhnlich 1-schichtig und 1 bis 20, oft 8 bis 10 Zellen hoch. Die 2-schichtigen in den Blöckchen mit Bast etwas reichlicher als im anderen Blöckchen und oft nur über einige Zellenreihen 2-schichtig. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, gewöhnlich nur relativ kurz in radialer Richtung und ziemlich lang; hie und da eine Reihe oder eine Reihenstrecke aufrechter gewöhnlich nur relativ kürzer Zellen. In äußerst spärlichen Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—180 μ, T. 50—160 μ; die der Gruppen R. und T. 50—165 μ; die Gefäßglieder L. 100—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander gren-

[1]) Fast alle Autoren geben weniger reichliches Holzparenchym an als ich gefunden habe.

zen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen oft deutlich hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe schmal. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; etwas gelbbraun; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe quer gestellt, elliptisch oder rund, 4 bis 5 μ auf 6 bis 7 μ oder 5 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und quer gestellt, gewöhnlich nach der Innenmündung zu etwas weiter werdend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bei den Markstrahlzellen oft mehr oder weniger deutlich zu zweien oder dreien gruppiert; übrigens die einseitigen ungefähr wie die zweiseitigen, nur die Höfe etwas kleiner. Inhalt: bisweilen stellenweise gefüllt mit einer schwach gelben bis rotbraunen, sich gewöhnlich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 5—10 μ, T. 10—14 μ, L. 500—950 μ; 4- bis 8-seitig; die Enden oft lang und dünn, in einzelnen Fällen verzweigt. Wände dick $2^1/_2$ μ; etwas gelbbraun; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Schichten oft blau und die radialen Teile der Mittellamelle viel deutlicher als die tangentialen; im Blöckchen gezeichnet 327d stellenweise in den meisten Fasern eine sehr deutliche Gallertschicht, das Lumen gewöhnlich fast ganz füllend; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur auf den radialen Wänden; die Höfe äußerst klein; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese. Intercellularräume nur vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—30 μ, T. 8—20 μ, L. 60—140 μ, in den Fasern, statt drei eine oder zwei Querwände enthaltend, eine oder zwei Zellen von der doppelten Länge; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 70—20 μ, breit 18—40 μ, L. 40—100 μ. Die Holz-

parenchymfasern z.B. L. 100 + 75 + 70 + 70 oder 140 + 100 + 90 + 110 oder 110 + 60 + 100 + 100 + 110 μ; die an Gefäße grenzenden Fasern von ungefähr derselben Länge. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick ungefähr $1^1/_2$ μ, die radialen etwas dicker als die tangentialen; die Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, welche senkrecht zur Gefäßwand stehen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen bisweilen konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; etwas gelbbraun; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel klein, auf den Querwänden zahlreich, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume nur vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: ganz in der Nähe der Gefäße bisweilen einige einfachen Stärkekörner, runde, 10 μ in Durchmesser, oder ellipsoidische, 8 auf 15 μ; bisweilen etwas gelbe bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—70 μ, T. 8—30 μ, L. 20—35 μ; in den Blöckchen mit Bast die Markstrahlzellen etwas breiter als in dem anderen Blöckchen; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; etwas gelbbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise und oft unregelmäßig verteilt wie auf den Querwänden; die einfachen Tüpfel bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend, zumal auf die in vertikaler Richtung laufenden Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt:

in äußerst spärlichen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; man sehe übrigens bei den Holzparenchymzellen, die rotbraune Masse hier aber reichlicher vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 20—40 μ, T. 10—30 μ, L. 35—75 μ. Die tangentialen Wände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

Familie XXV.

AMPELIDEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 282 *Leea angulata.*

Material. Neun Muster von 4 Species aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 1 ausführlich beschrieben dieselben 4 Species. Untersucht wurden: 1. *Leea angulata*, 2. *L. sundaica*, 3. *L. javanica*, 4. *L. sambucina*

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen für das bloße Auge ziemlich deutlich, unter dem Mikroskop gewöhnlich nicht so leicht zu sehen; 2 bis 7 mm dick. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr unscharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem in inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern auch eine Periode zeigend; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil nur sehr wenig verschieden von dem im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 40 pro

qmm ; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher vorhanden als die vereinzelt liegenden, gewöhnlich aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend ; übrigens an Libriform und Holzparenchym. Thyllen in allen Blöckchen reichlich vorhanden in den Gefäßen ; mehrere zylindrischen für sich die Gefäße stellenweise ganz füllend, ferner auch blasenförmige. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend ; ziemlich oft in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden ; nur paratracheal, einen relativ kleinen Teil der Gefäße mit einer einzigen Zellschicht umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert ; die Fasern oft aus 4 Zellen bestehend ; die Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten. Die eine und am wenigsten ins Auge fallende Art 1-schichtig und 1 bis 20 Zellen hoch. Die zweite Art 6- bis 10-, gewöhnlich 8- und 9-schichtig und 0.5 bis mehrere — z. B. 10 — mm hoch. Gewöhnlich mehrere dieser letzteren Art in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender gefächerter Libriformfasern. Bei No. 282 *Leea angulata* verschmelzen in allen Blöckchen hie und da 2 solche Markstrahlen nach außen miteinander und stellen dan einen einzigen Markstrahl dar [1]). Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen alle aufrecht. Bei No. 282 *Leea angulata* und No. 285 *Leea sambucina* die Zellen der anderen größtenteils liegend ; die Zellen der oberen und unteren Reihe oft aufrecht, Hüllzellen reichlich vorhanden und auch sonst noch hie und da aufrechte Zellen. Bei No. 283 *Leea sundaica* und No. 284 *Leea javanica* die Zellen fast alle aufrecht.

1) Man vergleiche Zijlstra. Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze. Recueil d. Travaux Botaniques Néerlandais. Vol. V. 1908. 30.

Bei allen Species die aufrechten Zellen der oberen und unteren Reihe und die Hüllzellen wie die der 1-schichtigen Markstrahlen, nämlich tangential schmal und gewöhnlich ziemlich lang; die anderen aufrechten Zellen breit und gewöhnlich nicht sehr lang. Bei No. 282 *Leea angulata* und No. 285 *Leea sambucina* hie und da eine Zelle gefüllt mit Raphiden; bisweilen einige solchen Zellen in radialer Richtung aneinander grenzend. Bei No. 282 *Leea angulata*, No. 283 *Leea sundaica* und No. 285 *Leea sambucina* in einzelnen Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—180 μ, T. 65—135 μ; die der Gruppen R. 70—190 μ, T. 95—170 μ; die Gefäßglieder L. 600—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens gewöhnlich $3^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas grünlich blau; — mit Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe ebensobreit wie die aneinander grenzenden Wandpartien und lang 5 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bei den Holzparenchym- und in radialer Richtung kürzeren Markstrahlzellen die Tüpfel in einer einzigen Längsreihe; die Kanäle der Hoftüpfel gewöhnlich sehr weit; die Höfe und die einfachen Tüpfel einander ganz gleich, quer gestellt, elliptisch, breit 10—25 μ, lang 5 bis 7 μ; bisweilen 2 oder 3 kleinere Tüpfel die Stelle einer größeren einnehmend. Inhalt: die zylindrischen Thyllen lang 30 bis 90 μ, die blasenförmigen 40 bis 60 auf 50 bis 60 μ; Wände sehr dünn, rotbraun, bisweilen verholzt.

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—30 μ, T. 20—27 μ, L. 1100—1700 μ, 4- bis 8-, ziemlich oft 4-seitig. Die dünnen Querwände 110 bis 230 μ voneinander entfernt. Wände dick $3^1/_2$ bis 5 μ, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen oft etwas

dünner, z. B. $2^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Wänden und oft ziemlich regelmäßig über diese Wände verteilt; bisweilen 2 kombiniert; die Höfe sehr klein oder fehlend; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese. Intercellularräume fehlend. Inhalt: in den Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Stärkekörner gewöhnlich viel kleiner als diejenigen der Markstrahlzellen; übrigens den Querwänden sehr oft etwas rotbraune Masse anliegend; eine äußerst dünne braune Schicht oft auch den Längswänden entlang.

III. *Holzparenchymzellen.* Gewöhnlich stark in die Quere gezogen tief 8—18 μ, breit 20—40 μ, L. 40—100 μ; die Holzparenchymfasern z. B. L. 80 + 50 + 60 + 45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 10—25 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Rich-

tung vorhanden. Zellinhalt: in den Blöckchen ohne Bast bisweilen einige Stärkekörner, in den Blöckchen mit Bast oft mehrere Stärkekörner. Bei No. 282 *Leea angulata* und No. 285 *Leea sambucina* hie und da eine Zelle gefüllt mit gewöhnlich radial gerichteten Raphiden. Bei No. 282 *Leea angulata*, No. 283 *Leea sundaica* und No. 285 *Leea sambucina* in einzelnen Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Sehr oft eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 8—25, meistens 8—15 μ, L. 30—130 μ. Die tangentialen Wände, zumal der Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen, auch wo die Zellen nicht an Gefäße grenzen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume oft fehlend wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bei No. 282 *Leea angulata* und No. 285 *Leea sambucina* nur in den kürzeren Zellen bisweilen Raphiden vorhanden, diese hier gewöhnlich längsgerichtet. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Diese Hölzer der 4 untersuchten Species nur sehr wenig voneinander verschieden. Die untersuchten Species nach der Anatomie des Holzes in die 2 folgenden, mehr weniger deutlich verschiedenen Gruppen einzuteilen [1]).

I. { *Leea angulata.*
   { *Leea sambucina.*

II. { *Leea sundaica.*
    { *Leea javanica.*

---

[1]) Mit der Einteilung von CLARCKE, welche von GILG gefolgt wird in ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 456 stimmt meine Einteilung gut. Es sei übrigens darauf hingewiesen daß *Leea angulata* Miq. an dieser Stelle unter dem Synonym *Leea horrida* Teysm. et Binn. angeführt wird.

In Gruppe I die Zellen der breiteren Markstrahlen größtenteils liegend und Zellen mit Raphiden in den Markstrahlen vorhanden.

In Gruppe II die Zellen der breiteren Markstrahlen größtenteils aufrecht und Zellen mit Raphiden in den Markstrahlen fehlend.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Raphiden in den Markstrahlzellen hie und da vorhanden. Die Zellen der breiteren Markstrahlen größtenteils liegend. 2

   Raphiden fehlend in den Markstrahlzellen. Die Zellen der breiteren Markstrahlen größtenteils aufrecht.

   Leea sundaica.

   Leea javanica.

   Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

2. Zellen mit Raphiden in den Markstrahlen reichlicher als Zellen mit Einzelkristallen.

   Leea angulata.

   Zellen mit Raphiden in den Markstrahlen weniger zahlreich als Zellen mit Einzelkristallen.

   Leea sambucina.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

LEEA.

Durand No. 1368.

282. 1. **LEEA ANGULATA,**
Korth. ex Miq. Ann. Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 97.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 5. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 99 (*Vitis vinifera*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 362 (*Vitis vinifera* u. *Ampelopsis hederacea*). D'ARBAUMONT. La Tige

des *Ampelidées*. Ann. d. Sc. nat. Serie 6. Tome XI. 1881. 210, 216, 217, 233—236 u. 251 (viele *Leea*arten). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 101 (*L. hirta*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 254. Axenstruktur. Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 76 (*Vitis vinifera*). Strasburger. Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen. 1891. 239 (*Vitis Labrusca*). Schenck. Beiträge zur Anatomie der Lianen. 1893. 137 (einige *Vitis*arten). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 433 (einige allgemeinen Merkm. der Fam.). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 51 (*Vitis vinifera*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 191 (*L. robusta* u. *L. umbraculifera*) Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 103. Brandis. Indian Trees. 1906. 176 (*Vitis*). Hoffmann. Beitr. z. Anat. u. Jahresringbildung der *Vitaceen*. Diss. Berlin. 1909. (*Vitis vinifera*, viele *Parthenocissus*- u. *Ampelopsis*arten).

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1697m, i. J. 1899 (11380β, 37053β, 13484β, 11379β, 22481β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 8106t, 8 April 1898, (12786β, 30053β), und 1153g, 8 Nov. 1898, (22662β), beide von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 389c, 5 Juni 1900, (27223β, 25182β) und 14348β, i. J. 1893 und 1776m, i. J. 1892, (*11381*β, 11382β, 36811β, 22614β), alle von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 116.

Zuwachszonen für das bloße Auge ziemlich deutlich, unter dem Mikroskop gewöhnlich nicht so leicht zu sehen; 2 bis 7 mm dick. Die Zonengrenzen gewöhnlich sehr unscharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum

derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem im inneren. Die Wanddicke der Libriform-

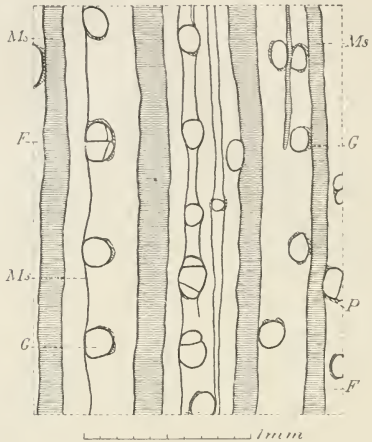


Fig. 116. *Leea angulata.*
Blöckchen 1697m. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

fasern auch eine Periode zeigend; das Minimum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Maximum im äußeren Teil nur sehr wenig verschieden von dem im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 7 bis 10 pro qmm, im Blöckchen gezeichnet 389c ungefähr 20 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich ziemlich spärlich vorhanden, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriform und Holz-

parenchym. In allen Blöckchen reichlich Thyllen vorhanden in den Gefäßen; mehrere zylindrische für sich die Gefäße stellenweise ganz füllend und auch blasenförmige. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich oft in radialen Reihen. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; nur paratracheal, einen relativ kleinen Teil der Gefäße mit einer einzigen Zellschicht umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Das Holzparenchym gewöhnlich deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen bestehend; die Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen sehr deutlich in zwei Arten. Die eine und am wenigsten ins Auge fallende Art 1-schichtig und 1 bis 20, oft ungefähr 5 Zellen hoch; gewöhnlich spärlicher vorhanden als in Fig. 116. Die zweite Art 6- bis 10-, gewöhnlich 8- und 9-schichtig und 0.5 bis mehrere — z. B. 10 — mm hoch. Gewöhnlich mehrere dieser letzteren Art in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender gefächerter Libriformfasern. In allen Blöckchen hie und da 2 solche Markstrahlen weiter nach außen miteinander verschmelzend und dann einen einzigen Markstrahl darstellend [1]). Alle Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen alle aufrecht. Die Zellen der anderen größtenteils liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe oft aufrecht, Hüllzellen reichlich vorhanden und auch sonst noch hie und da aufrechte Zellen. Diese letzten aufrechten Zellen breit und gewöhnlich nicht sehr lang; die anderen ganz aussehend wie die der 1-schichtigen Markstrahlen, nämlich schmal und gewöhnlich ziemlich lang. Hie und da eine Zelle gefüllt mit Raphiden; bisweilen einige solchen Zellen in radialer Richtung aneinander grenzend. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall.

---

[1]) Man vergleiche Zijlstra. Die Gestalt der Markstrahlen im sekundären Holze. Recueil d. Travaux Botaniques Néerlandais. Vol. V. 1908. 30.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—180 μ, T. 65—135 μ; die der Gruppen R. 70—190 μ, T. 95—170 μ; die Gefäßglieder L. 600—700 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens gewöhnlich $3^1/_2$ μ, bisweilen dünner wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas grünlich blau; — mit Treppenhoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe ebensobreit wie die aneinander grenzenden Wandpartien, die Länge 5 μ; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bei den Holzparenchym- und in radialer Richtung kürzeren Markstrahlzellen die Tüpfel in einer einzigen Längsreihe; die Kanäle der Hoftüpfel gewöhnlich sehr weit; die Höfe und die einfachen Tüpfel einander ganz gleich, quer gestellt, elliptisch, breit 10 bis 25 μ, lang 5 bis 7 μ; bisweilen 2 oder 3 kleinere Tüpfel die Stelle einer größeren einnehmend. Inhalt: die zylindrischen Thyllen lang 30 bis 90 μ, die blasenförmigen 40 bis 60 auf 50 bis 60 μ; Wände sehr dünn, rotbraun, bisweilen verholzt

II. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 12—30 μ, T. 20—27 μ, L. 1100—1700 μ; 4- bis 8-, ziemlich oft 4-seitig. Die dünnen Querwände 110 bis 230 μ voneinander entfernt; in den mazerierten Fasern die Querwände sehr oft verschwunden. Wände dick $3^1/_2$ bis 5 μ, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen oft etwas dünner, z. B. $2^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innersten Verdickungsschichten grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel fast nur auf den radialen Wänden und oft ziemlich regelmäßig über diese Wände verteilt; bisweilen 2 kombiniert; die Höfe sehr klein oder fehlend; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und

Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas zahlreicher als die zweiseitigen, übrigens ungefähr wie diese; — die dünnen Querwände ohne Tüpfel [1]). Intercellularräume fehlend. Inhalt: in den Blöckchen mit Bast oft mehrere kleinen Stärkekörner den Querwänden anliegend, die Stärkekörner viel kleiner als diejenigen der Markstrahlzellen; übrigens den Querwänden gewöhnlich etwas rotbraune Masse anliegend; eine äußerst dünne braune Schicht oft auch den Längswänden entlang.

III. *Holzparenchymzellen.* Gewöhnlich stark in die Quere gezogen tief 8—18 μ, breit 20—40 μ, L. 40—100 μ; die Holzparenchymfasern z.B. L. 80 + 50 + 60 + 45 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen bisweilen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—70 μ, T. 10—25 μ, L. 12—30 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich zahlreich und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden. Zellinhalt: in den Blöckchen ohne Bast bisweilen einige Stärkekörner, in den Blöckchen mit Bast oft mehrere Stärkekörner; hie und da eine Zelle gefüllt mit gewöhnlich radial gerichteten Raphiden; in einzelnen

---

[1]) Dieses wird hier mittgeteilt weil Sanio in Bot. Ztg. 1863, S. 109 mitteilt daß bei *Vitis vinifera* diese dünnen Querwände getüpfelt sind.

Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; sehr oft eine rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—40 μ, T. 8—25, meistens 8—15 μ, L. 30—130 μ. Die tangentialen Wände, zumal der Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen, auch wo die Zellen nicht an Gefäße grenzen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zeilen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Intercellularräume oft fehlend wo die Zellen an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: nur in den kürzeren Zellen bisweilen Raphiden vorhanden, diese hier gewöhnlich längsgerichtet. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

283. **2. LEEA SUNDAICA,**
Miq. Fl. Ind. Bat. I. 2. 610.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 11. Man vergleiche übrigens No. 282 *Leea angulata.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1237c, 19 August 1900, (30303β, 20278β, 24738β), von einem Stamm von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 3.5 cm und lang 6.5 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz dem von No. 282 *Leea angulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße 30 bis 40 pro qmm. Die Gruppen reichlicher vorhanden und gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße öfters auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Gefächerte Libriformfasern, die rotbraune Masse ganz fehlend. Markstrahlen, die 1-schichtigen etwas reichlicher vorhanden und öfters ungefähr 15 Zellen hoch. Die aufrechten Zellen sehr reichlich vorhanden, gewöhnlich die breiten Markstrahlen fast ganz aufbauend. Die Zellen mit Raphiden hier fehlend; die Zellen mit Einzelkristallen viel reichlicher vorhanden.

284. **3. LEEA JAVANICA,**
Blume, Bijdr. 197.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 12. Man vergleiche übrigens No. 282 *Leea angulata*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 305β, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 2 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.5 cm, breit 2.3 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz dem von No. 282 *Leea angulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße ungefähr 25 pro qmm. Gefächerte Libriformfasern, die rotbraune Masse ganz fehlend. Markstrahlen, die 1-schichtigen oft etwas höher; die breitere Art gewöhnlich fast ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut. Die Raphiden und die Einzelkristalle hier ganz fehlend.

285. **4. LEEA SAMBUCINA,**
Willd. Sp. Pl. I. 1177.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 8. Man vergleiche übrigens No. 282 *Leea angulata*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 312β, i. J. 1892; das Holz dick 0.3 cm, breit 2 cm und lang 14 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz dem von No. 282 *Leea angulata* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße viel zahlreicher. Die Gruppen reichlicher und oft aus einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße öfter auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Mark-

strahlen, die 1-schichtigen etwas reichlicher vorhanden und öfter ungefähr 15 Zellen hoch. Die Verteilung der liegenden und aufrechten Zellen hier ganz wie bei No. 282 *Leea angulata*. Die Zellen mit Raphiden hier viel spärlicher, die Zellen mit Einzelkristallen viel reichlicher vorhanden.

Familie XXVI.

SAPINDACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 294 *Pometia tomentosa* und No. 286 *Sapindus Rarak*.

Material. Einundfünfzig Muster von 18 Species aus 15 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 139 ausführlich beschrieben 29 Species aus 19 Genera. Die meisten Species, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden, fehlen ganz im KOORDERSschen Herbar oder sind nur durch sehr wenige Specimina vertreten; ihre Beschreibungen sind oft ganz oder teils anderen Schriftstellern entlehnt. Bei KOORDERS et VALETON sind außerdem, weil sie nur kultiviert auf Java vorkommen, noch kurz beschrieben 4 Species aus 4 Genera, darunter 3 neue. Die vierte Species *Otophora alata* ist von mir ausführlich untersucht; von KOORDERS et VALETON werden noch 3 andere Species dieses Genus, welche von mir nicht untersucht wurden, ausführlich beschrieben. Untersucht wurden: 1. *Sapindus Rarak*, 2. *Erioglossum edule*, 3. *Aphania montana*, 4. *Lepisanthes montana*, 5. *Otophora alata*, 6. *Schleichera trijuga*, 7. *Xerospermum Noronhianum*, 8. *Nephelium lappaceum*, 9. *Pometia tomentosa*, 10. *P. pinnata* var. *javanica*, 11 *Guioa diplopetala*, 12. *Arytera littoralis*, 13. *Mischocar*

pus fuscescens, 14. *M. sundaicus*, 15. *Dodonaea viscosa*, 16. *Ganophyllum falcatum*, 17. *Harpullia imbricata*, 18. *H. cupanioides*.

Mikrographie.

Topographie. Splintholz und Kernholz nur bei No. 291 *Schleichera trijuga* und No. 298 *Mischocarpus fuscescens* vorhanden. Splintholz heller rotbraun als das Kernholz. Zuwachszonen undeutlich bis deutlich; dick 0.05 bis 8 mm. Die Zonengrenzen nicht deutlich bis scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen, alle oder nur bei einem Teil dieser Elemente, gewöhnlich in den Zuwachszonen eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend oder von innen nach außen kleiner werdend; das Maximum der Periode ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil sehr wenig bis deutlich verschieden von dem im inneren. Bei einigen Species die Wände der Libriformfasern am dicksten wo deren Querdurchmesser am kleinsten sind. Bei den Species mit ausgiebigem metatrachealem Holzparenchym bisweilen die Holzparenchymschichten von innen nach außen etwas weniger voneinander entfernt und etwas dünner, während eine Holzparenchymschicht oft die Zonengrenze enthält oder den innersten Teil der Zuwachszonen bildet. Bei No. 292 *Xerospermum Noronhianum*, No. 294 *Pometia tomentosa* und No. 295 *P. pinnata* var. *javanica*, wo das Holzparenchym viel spärlicher vorkommt, auch auf den Zonengrenzen oder als innerster Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht. Gefäße fast immer gleichmäßig verteilt; bei den Species mit ausgiebigem Holzparenchym gewöhnlich ganz oder teils in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; 2 bis 40 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Das Verhältnis zwischen Gefäßen und Markstrahlen sehr verschieden; bei einer Species ziemlich viele Gefäße auf einer radialen Seite an einen Markstrahl grenzend, die meisten nicht an Markstrahlen grenzend; bei anderen fast alle Gefäße an zwei Markstrahlen

grenzend; bei den übrigen Species die verschiedensten Übergänge zwischen diesen beiden Fällen vorkommend. Die Gefäße übrigens oft ganz, aber auch teilweise durch Holzparenchym in 1 bis mehreren Zellschichten umgeben. Bei No. 291 *Schleichera trijuga* in sehr einzelnen Fällen stellenweise einige Thyllen vorhanden. Bei No. 286 *Sapindus Rarak*, No. 288 *Aphania montana*, No. 289 *Lepisanthes montana*, No. 291 *Schleichera trijuga*, No. 292 *Xerospermum Noronhianum*, No. 298 *Mischocarpus fuscescens*, No. 299 *M. sundaicus* spärliche bis mehrere Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk; bei einigen der genannten Species diese Gefäße auch in der Nähe des Kambiums. Gefäßtracheiden nur vorhanden und zwar sehr spärlich bei No. 300 *Dodonaea viscosa*. Fasertracheiden nur vorhanden und zwar sehr spärlich bei No. 292 *Xerospermum Noronhianum*. Libriformfasern bei No. 290 *Otophora alata* viel spärlicher als das Holzparenchym, welches hier die Grundmasse bildet, man vergleiche näheres bei der Beschreibung dieser Species; bei den Species mit ausgiebigem Holzparenchym nur einen ungefähr ebensogroßen oder nur wenig größeren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym, man vergleiche Näheres bei dem Holzparenchym; bei den anderen die Grundmasse bildend. Die Fasern gewöhnlich ziemlich regelmässig bis regelmäßig in radialen Reihen; bei den meisten Species ziemlich oft bis sehr oft gefächert, bei einigen Species hingegen gefächerte Libriformfasern nicht gefunden; bei No. 300 *Dodonaea viscosa* gefächerte Libriformfasern nur in den metatrachealen Holzparenchymschichten und dazu in ihrem Bau von den anderen Libriformfasern verschieden, man sehe Näheres bei der Beschreibung dieser Species. Bei No. 291 *Schleichera trijuga*, No. 298 *Mischocarpus fuscescens* und No. 299 *M. sundaicus* bisweilen Einzelkristalle in den gefächerten Libriformfasern vorhanden. Holzparenchym der Menge und der Verteilung nach bei den verschiedenen Species dieser Familie äußerst verschieden, sehr spärlich bis die Grundmasse bildend; paratracheal, metatracheal und zwischen

den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich ziemlich spärlich bis spärlich, sehr oft in einer bis einigen Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegen; oft reichlich bei No. 293 *Nephelium lappaceum*. Bei den Species bei welchen das metatracheale Holzparenchym nicht reichlich vorkommt, oft, wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen, jenseits der Markstrahlen Holzparenchymstreifen den Markstrahlen entlang, welche sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinen. Die Menge des metatrachealen Holzparenchyms äußerst verschieden bei den verschiedenen Species, fehlend bis sehr reichlich. Bei No. 290 *Otophora alata* das Holzparenchym sehr deutlich die Grundmasse bildend, man sehe Näheres bei der Beschreibung dieser Species. Bei No. 286 *Sapindus Rarak*, No. 287 *Erioglossum edule*, No. 288 *Aphania montana*, No. 289 *Lepisanthes montana* und No. 296 *Guioa diplopetala* die metatrachealen Holzparenchymschichten ungefähr ebensodick oder nur wenig dünner als die trennenden Libriformfaserschichten. Die Schichten in tangentialer Richtung gewöhnlich nur schwach geschlängelt; zuweilen bis ziemlich oft unterbrochen und blind endigend; hie und da bis ziemlich oft zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden. In den Holzparenchymschichten ziemlich oft größere oder kleinere Gruppen von Libriformfasern oder vereinzelte Libriformfasern vorhanden. Bei No. 293 *Nephelium lappaceum*, No. 301 *Ganophyllum falcatum*, No. 300 *Dodonaea viscosa*, No. 302 *Harpullia imbricata* und No. 303 *H. cupanoides* das metatracheale Holzparenchym spärlicher als bei den vorhergehenden und zwar bei *Nephelium lappaceum* noch am reichlichsten und oft stellenweise wenig spärlicher als bei den vorhergehenden, bei *Harpullia cupanoides* relativ am spärlichsten. Bei der letzten Species die metatrachealen Holzparenchymschichten nur vorhanden im Anschluß an Gefäße, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, höchstens 3 Gefäße miteinander verbindend, oft sehr unregelmäßig verlaufend und durch zahlreiche Über-

gänge mit dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym verbunden. Bei No. 292 *Xerospermum Noronhianum*, No. 294 *Pometia tomentosa* und No. 295 *P. pinnata* var. *javanica* die metatrachealen Holzparenchymschichten noch spärlicher, bei *Xerospermum Noronhianum* nur als innerster Teil der Zuwachszonen. Die Schichten nur selten unterbrochen oder blind endigend. Bei No. 291 *Schleichera trijuga*, No. 297 *Arytera littoralis*, No. 298 *Mischocarpus fuscescens* und No. 299 *M. sundaicus* das metatracheale Holzparenchym fehlend. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 15 Zellen dick; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten gewöhnlich nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym gewöhnlich äußerst spärlich bis spärlich, bei No. 302 *Harpullia imbricata* aber oft ziemlich reichlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Die Fasern des metatrachealen aus 2 bis 8, meistens aus 4 Zellen bestehend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym gewöhnlich ganz oder teils aus ganz kurzen Zellen bestehend, je einen Einzelkristall enthaltend. Solche Holzparenchymfasern oft auch auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten. In diesen Partien von Holzparenchymfasern bisweilen die Zellen der gewöhnlichen Länge noch zu erkennen. Bei einigen Species die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen konjugiert. Ersatzfasern vorhanden bei No. 292. *Xerospermum Noronhianum*, No. 293 *Nephelium lappaceum* und No. 300 *Dodonaea viscosa*. Markstrahlen bei fast allen Species 1- und 2-schichtig, bei No. 286 *Sapindus Rarak* 1- bis 5-, oft 3- und 4-schichtig, bei einigen anderen Species auch vereinzelte 3-schichtige vorhanden; 1 bis 60, gewöhnlich 5 bis 25 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 15 Libriformfaserreihen. Bei den meisten Species alle Zellen liegend, bei mehreren die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen kürzer in radialer Richtung und länger in der Längsrichtung als sonst; bei einzelnen Species diese letzteren Zellen bisweilen aufrecht. Bei No. 286 *Sapindus Rarak*,

No. 291 *Schleichera trijuga*, No. 292 *Xerospermum Noronhianum*, No. 294 *Pometia tomentosa*, No. 295 *P. pinnata* var. *javanica* und No. 296 *Guioa diplopetala* Zellen mit einem Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—300 μ, T. 25—240 μ; die der Gruppen R. 10—280 μ, T. 25—260 μ; die Gefäßglieder L. 100—600 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen Querwände gewöhnlich wenig schief geneigt, die der engeren Gefäße bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; bei einigen Species die Ränder der Perforationen deutlich hoftüpfelähnlich; die stehen gebliebenen Ringe gewöhnlich schmal, bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ bis 7 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 5 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel zuweilen bis gewöhnlich kombiniert; die Höfe gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, bisweilen quer gestellt, gewöhnlich 5- oder 6-eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, $1^1/_2$ bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel gruppenweise bei einigen Species, oft weniger reichlich und weniger oft kombiniert als die zweiseitigen; die Höfe gewöhnlich mit stärker abgerundeten Ecken; übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Bei No. 290 *Otophora alata*, No. 292 *Xerospermum Noronhianum*, No. 294 *Pometia tomentosa*, No. 295 *P. pinnata* var. *javanica* auf der Innenseite der Wände oft eine ziemlich deutliche Streifung vorhanden, man sehe Näheres bei den Beschreibungen dieser Species. Inhalt: bei No. 291 *Schleichera trijuga* in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen; bei den in der Topographie genannten Species spärliche bis mehrere Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk, bei einigen der genannten

Species diese Gefäße auch in der Nähe des Kambiums; bei den meisten Species hie und da bis oft bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände eine gelbe bis rotbraune, in Phloroglucin und Salzsäure sich rot färbende Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—22 μ, T. 10—20 μ, L. 300—1250 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 7 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; bei vielen Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % ein großer oder kleiner Teil der Verdickungsschichten mehr oder weniger blau; — mit sehr spärlichen bis ziemlich reichlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; — mit kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auch nur auf den radialen Wänden und ebensozahlreich oder etwas zahlreicher als die anderen. Intercellularräume wo sie an andere Libriformfasern grenzen fehlend bis gewöhnlich vorhanden; wenn vorhanden oft ziemlich groß, die größten z. B. 5 auf 7 μ auf Querschnitten; wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen gewöhnlich vorhanden. Zellinhalt gewöhnlich fehlend, bisweilen rotbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände 50 bis 180 μ voneinander entfernt, bei No. 292 *Xerospermum Noronhianum* dicker als gewöhnlich, bis 2 μ, bei No. 296 *Guioa diplopetala* äußerst dünn. Inhalt: bisweilen Stärkekörner bis 10 μ in Durchmesser; bisweilen rotbraune Masse; bei 3 Species bisweilen Einzelkristalle, man sehe weiter die Beschreibungen der in der Topographie genannten Species. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern, nur bei No. 300 *Dodonaea viscosa* die gefächerten und einfachen Libriformfasern viel mehr verschieden als sonst.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—50 μ, T. 7—30 μ, L. 40—250 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 5—20 μ, breit 12—50 μ, L. 20—120 μ; die Kristallzellen L. 8—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände

dick 1 bis 2 μ, bei No. 300 *Dodonaea viscosa* bis 3 μ; verholzt, bei mehreren Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel hier gewöhnlich nicht sehr reichlich, auf den Tangentialwänden sehr spärlich oder fehlend, auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise; bei No. 292 *Xerospermum Noronhianum* und No. 293 *Nephelium lappaceum* die einfachen Tüpfel bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume fehlend bei No. 294 *Pometia tomentosa*, No. 295 *P. pinnata* var. *javanica* und No. 301 *Ganophyllum falcatum*, bei den anderen Species immer vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere Stärkekörner, sehr oft den Querwänden mehr oder weniger deutlich anliegend; die Körner einfach, ausgenommen bei No. 286 *Sapindus Rarak*, No. 294 *Pometia tomentosa* und No. 295 *P. pinnata* var. *javanica*, wo auch diadelphische vorkommen, bis 15 μ in Durchmesser, gewöhnlich rund, mit deutlichem zentralem Hilus. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer gewöhnlich deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; die Tasche bei einigen Species sehr dünn, bei anderen dick. Bei einigen Species in spärlichen bis vielen Zellen gelbe bis rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20—200 μ, T. 5—20 μ, L. 7—30 μ; die aufrechten ähnlichen R. 30—60 μ, T. 25—40 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen gewöhnlich kürzer in radialer und breiter in tangentialer Richtung als die übrigen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich nur die radialen Kanten abgerundet. Wände dick 1 bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, bei mehreren Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren

Schichten etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, bei ziemlich vielen Species auf den Quer- und Radialwänden oft in zwei Radialreihen; bei vielen Species die Tüpfel der Quer- und Radialwände auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume bei sehr vielen Species wo die Zellen aneinander grenzen nur in radialer Richtung, bei den anderen in allen Richtungen vorhanden; wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen gewöhnlich in der Radial- und Längsrichtung. Zellinhalt: bisweilen einige runden einfachen Stärkekörner mit zentralem Hilus, bis 12 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche. Bei ziemlich vielen Species oft eine gelbe bis rotbraune Masse, oft den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 15—50 μ, T. 6—20 μ, L. 20—70 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ANHANG. Markflecke finden sich vor bei No. 294 *Pometia tomentosa* und No. 297 *Arytera littoralis.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die Hölzer der untersuchten Species zeigen in fast allen Merkmalen mit Ausnahme des Holzparenchyms ein sehr einheitliches Bild. Das Holzparenchym ist in den verschiedenen Species sehr verschieden nach Menge und Verteilung und hierauf bezieht sich fast ausschließlich die folgende Einteilung.

I. *Otophora alata.*
Sapindus Rarak.
Erioglossum edule.
Aphania montana.
Lepisanthes montana.
Guioa diplopetala [1]).

1) Diese Species und die beiden *Mischocarpus*arten der Gruppe VI

II. *Nephelium lappaceum.*
Ganophyllum falcatum [2]).

III. *Dodonaea viscosa.*

IV. *Harpullia imbricata.*
Harpullia cupanoides.

V. *Pometia tomentosa.*
Pometia pinnata var. *javanica.*
Xerospermum Noronhianum.

VI. *Schleichera trijuga.*
Arytera littoralis.
Mischocarpus fuscescens [3]).
Mischocarpus sundaicus [3]).

Gruppe I unterscheidet sich von den anderen Gruppen durch die sehr große Menge des Holzparenchyms. Bei der ersten Species bildet es sehr deutlich die Grundmasse des Holzes, bei den 4 folgenden ist es ungefähr ebensoreichlich, bei der letzten etwas spärlicher als das Libriform.

Gruppe VI unterscheidet sich von den anderen Gruppen durch das sehr spärliche Holzparenchym; das metatracheale Holzparenchym hier ganz fehlend und die zwei anderen Arten von Holzparenchym nur ziemlich spärlich bis spärlich.

---

in dem Index Kewensis zu dem Genus *Cupania* gebracht. Dies stimmt gar nicht mit dem Resultat meiner Untersuchung. Das Holzparenchym bei den genannten Species nämlich sehr verschieden — bei *Guioa diplopetala* das metatracheale reichlich vorhanden während es bei den beiden anderen Species ganz fehlt — deshalb ist es höchst unwahrscheinlich daß diese 3 Species zu einem einzigen Genus gehören.

2) Dieses Genus, von Bentham et Hooker in Genera Plantarum und von Blume bei den *Burseraceae* eingeteilt, wurde später von Baillon und von Radlkofer nach der Untersuchung der Früchte und von Jadin nach anatomischen Befunden bei den *Sapindaceae* gestellt. Dieses Resultat stimmt ganz gut mit dem meiner Holzuntersuchungen, wie aus der Menge und Verteilung des Holzparenchyms deutlich hervorgeht.

3) Man vergleiche die Fußnote no. 1.

Die anderen Gruppen stehen zwischen den zwei gegenannten nach der Menge des Holzparenchyms.

Bei Gruppe II das Holzparenchym noch sehr reichlich bis ziemlich reichlich; die metatrachealen Holzparenchymschichten weniger ausgedehnt in tangentialer Richtung und öfter unterbrochen als in Gruppe I. Bei No. 293 *Nephelium lappaceum* das metatracheale Holzparenchym stellenweise noch ebensoreichlich vorhanden als bei No. 286 *Sapindus Rarak*.

Bei Gruppe III die metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich reichlich vorhanden, ziemlich oft blind endigend und unterbrochen. Die gefächerten Libriformfasern kommen hier zwischen den Holzparenchymfasern der metatrachealen Holzparenchymschichten vor, während sie bei allen anderen Species zwischen den einfachen Libriformfasern vorkommen; außerdem sind die gefächerten Libriformfasern hier verschieden von den einfachen, während sonst in dieser Familie die gefächerten und die einfachen in allen übrigen Merkmahlen ganz gleich sind.

Bei Gruppe IV die metatrachealen Holzparenchymschichten nur vorhanden im Anschluß an Gefäße, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, höchstens 3 Gefäße miteinander verbindend.

Bei Gruppe V die metatrachealen Holzparenchymschichten spärlich aber nur selten blind endigend oder unterbrochen.

Nur in dieser Gruppe kommt ausgenommen bei *Guioa diplopetala* Streifung der Innenseite der Gefäßwände vor.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden, das metatracheale ganz fehlend, das paratracheale nur in 1 oder 2 Zellschichten die Gefäße wo sie nicht an Markstrahlen grenzen ganz oder teils umgebend. 2
   Holzparenchym reichlicher vorhanden, bei einer

Species selbst die Grundmasse bildend; alle 3 Arten von Holzparenchym vorhanden, bei einigen Species die metatrachealen Schichten in tangentialer Richtung aber so wenig ausgedehnt, daß sie nur 2 oder 3 Gefäße miteinander verbinden. 4

2. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 5 bis 6 μ in Durchmesser. Markstrahlen bisweilen auch 3-schichtig.

Schleichera trijuga.

Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 2 bis $2^1/_2$ μ in Durchmesser. Markstrahlen nie mehr als 2-schichtig. 3

3. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, oft 3 bis 5 Libriformfaserreihen; die 2-schichtigen viel spärlicher als die 1-schichtigen. In sehr einzelnen gefächerten Libriformfasern einige kurzen Fächer, welche je einen Einzelkristall enthalten.

Mischocarpus fuscescens.
Mischocarpus sundaicus.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft 3 Libriformfaserreihen; die 2-schichtigen ungefähr ebensoreichlich als die 1-schichtigen. In den gefächerten Libriformfasern fehlen die Einzelkristalle ganz.

Arytera littoralis.

4. Das Holzparenchym die Grundmasse bildend oder die metatrachealen Schichten reichlich und ungefähr ebensodick oder etwas dünner als die trennenden Libriformfaserschichten. Die Schichten hie und da bis ziemlich oft unterbrochen und blind endigend. 5

Die Holzparenchymschichten spärlicher; bei den Species, wo die metatrachealen Schichten nur selten unterbrochen sind oder blind endigen, diese weit voneinander entfernt, bei den anderen Species die Schichten gewöhnlich nur wenig ausgedehnt in tangentialer Richtung. 8

5. Holzparenchym sehr deutlich die Grundmasse des Holzes bildend.

Otophora alata.

Holzparenchym ungefähr ebensoreichlich oder etwas weniger reichlich als das Libriform. 6

6. Markstrahlen 1- bis 5-, sehr oft 3- und 4-schichtig.

Sapindus Rarak.

Markstrahlen 1- und 2-schichtig. 7

7. Die metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 1 bis 3, gewöhnlich 2 Zellen dick und durch ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 2 μ in Durchmesser.

Guioa diplopetala

Die metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 1 bis 6, oft 2 und 3 Zellen dick und durch 2 bis 8, oft 4 oder 5 Libriformfaserschichten voneinander getrennt. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 3 bis 4 μ in Durchmesser.

Lepisanthes montana.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 3 bis 8, gewöhnlich 4 bis 6 Zellen dick und voneinander getrennt durch ungefähr ebensodicke Libriformfaserschichten. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 5 oder 6 μ in Durchmesser.

Erioglossum edule.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 1 bis 7, gewöhnlich 2 bis 4 Zellen dick und voneinander getrennt durch 4 bis 10, gewöhnlich ungefähr 5 Libriformfaserschichten. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 5 μ in Durchmesser oder 4 bis 6 auf 5 bis 7 μ.

Aphania montana.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten in radialer Richtung 4 bis 15 Zellen dick und voneinander getrennt durch 3 bis 25, oft ungefähr 15 Libriformfaserschichten. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel

auf den Gefäßwänden 4 auf 5 μ oder 3 auf 4 μ in Durchmesser.

Nephelium lappaceum [1])

8. Gefäße 20 und mehr pro qmm der Querfläche. 9
   Gefäße weniger als 20, oft ungefähr 12 pro qmm der Querfläche. 11
9. Die metatrachealen Holzparenchymschichten nur als innerster Teil der Zuwachszonen. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwanden $1^1/_2$ bis 2 μ in Durchmesser.

   Xerospermum Noronhianum.

   Die matatrachealen Holzparenchymschichten ungefähr gleichmäßig über die Zuwachszonen verteilt. Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel auf den Gefäßwänden 3 μ in Durchmesser oder größer. 10
10. Gefächerte Libriformfasern zwischen den einfachen zerstreut. Libriformfaserwände dick 3 bis 4 μ. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, oft 3 bis 5 Libriformfaserreihen.

    Ganophyllum falcatum.

    Gefächerte Libriformfasern zwischen den Holzparenchymfasern der metatrachealen Holzparenchymschichten vorhanden. Die Wände der einfachen Libriformfasern gewöhnlich so dick daß das Lumen ganz fehlt. Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 15, oft ungefähr 7 Libriformfaserreihen.

    Dodonaea viscosa.
11. Die metatrachealen Holzparenchymschichten spärlich vorhanden; in tangentialer Richtung nur selten unterbrochen oder blind endigend; dick 1 bis 6, oft 3 und 4 Zellen. Die Intercellularräume fehlend zwischen den Holzparenchymzellen. Aufrechte Zellen fehlen ganz oder fast ganz in den Markstrahlen.

    Pometia tomentosa.

    Pometia pinnata var. *javanica.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

---

[1]) Man vergleiche auch S. 330.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten nur vorhanden im Anschluß an Gefäße, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, höchstens 3 Gefäße miteinander verbindend, 1 bis 8 Zellen dick in radialer Richtung. Die Intercellularräume fehlend zwischen den Holzparenchymzellen. Aufrechte Zellen in den oberen und unteren radialen Reihen der Markstrahlen oft vorhanden.

Harpullia imbricata.
Harpullia cupanoides.

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

Die metatrachealen Holzparenchymschichten oft reichlich vorhanden, bisweilen stellenweise ebensoreichlich wie das Libriform; 4 bis 15 Zellen dick. Intercellularräume vorhanden zwischen den Holzparenchymzellen. Aufrechte Zellen fehlen ganz in den Markstrahlen.

Nephelium lappaceum. [1])

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

SAPINDUS.

Durand No. 1384.

286. 1. SAPINDUS RARAK,
DC. Prod. I. 608.
Im Index Kewensis *Dittelasma Rarak*, Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I. 396.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 150. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 13 (*S. saponaria*); Bd. X. 1882. 80 (*S. Mucorossi*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 384 u. 385 (*S. Saponaria* u. *S. Surinamensis*). MOLISCH. Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dic Holzgewächse. Ber.

[1]) Man vergleiche auch S. 329.

Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7. Von Höhnel. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIX. Abth. I. 1884. 43 (*S. senegalensis*). Dasselbe sehr kurz in Ber. d. d. bot. Gesellschaft. Bd. II. 1884. 3 u. 4, Die hier beschriebene Species zeigt einen anderen Bau wie die von mir untersuchte. Sargent. The Wood of the United States. 1885. 18 u. 19 (*S. marginatus* u. *S. Saponaria*). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 103. (*S. Saponaria*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur. Hier auch noch 2 andere *Sapindus*arten mit in Behandlung gezogen. Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 326 (*S. trifoliatus* u. *S. oahuensis*). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 281 (*S. senegalensis*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 196 und Fig. 5. Tafel IV (4 andere *Sapindus*arten). Wiesner. Die Rohstoffe. II. 1903. 33 (*S. senegalensis*). Foxworthy. Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 371 (*S. cinereus*). Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1109g, 7 Nov. 1898, (22797β), am ausführlichsten untersucht Die Blöckchen gezeichnet 14696β, i J. 1893 und gezeichnet 4074t, i. J. 1893 (*14695*β, 21879β, 28668β, 13082β), beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, Essigsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 117.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich; dick 4 bis 7 mm. Die Zonengrenzen nicht deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen sehr viel kleiner werdend; die später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten von innen nach außen dünner werdend und weniger

voneinander entfernt; bei den deutlichen Zuwachszonen die Holzparenchymschichten im inneren Teil der Zuwachszonen oft ungefähr 20, im äußeren Teil ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; sehr oft, zumal die kleineren im äußeren Teil der Zuwachszonen, in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; ungefähr 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr oft aus 2 bis 8, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße ziemlich oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben und nur zum sehr kleinen Teil an Libriformfasern grenzend. Im Blöckchen ohne Bast mehrere Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern nur einen ungefähr ebensogroßen oder nur wenig größeren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym, man vergleiche Näheres bei dem Holzparenchym; nicht in radialen Reihen; sehr oft gefächert. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden, gewöhnlich einen ungefähr ebensogroßen Teil des Holzes bildend wie das Libriform; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in 1 bis einigen, oft 2 bis 4 Zellschichten den größten Teil der

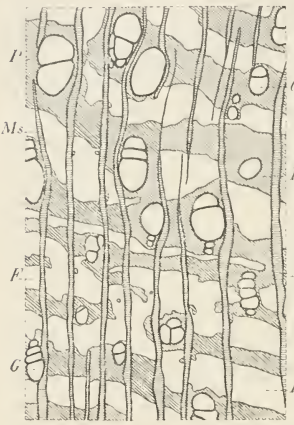


Fig. 117. *Sapindus Rarak.* Blöckchen 110g. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegen. Die metatrachealen Holzparenchymschichten sehr reichlich vorhanden und gewöhnlich ungefähr ebensodick wie die trennenden Libriformfaserschichten. Die Schichten in tangentialer Richtung oft mehr weniger deutlich geschlängelt verlaufend; bisweilen unterbrochen und blind endigend; hie und da zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden durch eine dünnere Schicht. Das unterbrochen sein und blind endigen öfter im inneren Teil der Zuwachszonen als im äußeren. In den Holzparenchymschichten ziemlich oft größere oder kleinere Gruppen von Libriformfasern. Die Schichten in radialer Richtung dick 2 bis 12, oft 8 oder 9 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten oft in radialen Reihen, auf Querschnitten immer in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert, ausgenommen das unmittelbar an Gefäße grenzende, bei welchem die Fasern gewöhnlich nicht deutlich sind. Die Fasern aus 2 bis 4, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend. Auf der Innen- und Außenseite der metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich oft in einer Holzparenchymfaser einige, oft 4 kürzere Zellen vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend. Sehr selten auch in den anderen Zellen ein kleiner Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 5-, gewöhnlich 4-schichtig; 5 bis 35, gewöhnlich ungefähr 25 Zellen hoch; in den Blöckchen mit Bast auch oft 3-schichtig und 15 bis 20 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12, oft ungefähr 8 Libriformfaserschichten. Alle Zellen liegend. In sehr einzelnen Zellen ein kleiner Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 50—300 μ, T. 50—240 μ; die der Gruppen R. 30—240 μ, T. 30—260 μ; die Gefäßglieder L. 100—300 μ, bei den weiteren nicht länger als 200 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen.

Querwände gewöhnlich fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe der horizontalen Querwände sehr schmal, der anderen breiter und diese oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 4 μ wo sie aneinander und an andere Elemente grenzen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas bläulich; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe rund oder 6-eckig, oft ungefähr 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe rund, 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und quer gestellt. Inhalt: im Blöckchen ohne Bast mehrere Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk; der kohlensaure Kalk bisweilen deutlich die 3 karakteristischen Spaltungsrichtungen des rhomboedrischen Kalkes zeigend. Unter dem Kalk gemischt und in anderen Teilen der Gefäße oft eine gelbe, feinkörnige, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbende Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 15—20 μ, T. 16—20 μ, L. 550—1250 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $3^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die dünne innerste Verdickungsschicht blau, die anderen bläulich; — mit ziemlich zahlreichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel nur auf den Radialwänden und ziemlich regelmäßig verteilt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ungefähr wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume gewöhnlich fehlend wo sie an Libriformfasern grenzen, gewöhnlich vorhanden wo sie an Holzparenchymzellen grenzen, oft vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände 50 bis 110 μ voneinander entfernt und sehr dünn. Inhalt:

im Blöckchen gezeichnet 14695β oft mehrere runden einfachen Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 12—35 μ, T. 12—30 μ, oft R. und T. ungefähr 20 μ, L. 60—120 μ, bisweilen ungefähr von der doppelten Länge; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 8—12 μ, breit 20—40 μ, L 30—70 μ; die Kristallzellen L. 15—25 μ. Die Holzparenchymfasern L. 90 + 50 + 60 + 70 μ, 100 + 70 + 60 + 100 μ, 90 + 60 + 110 μ, 120 + 110 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick höchstens 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich reichlich und klein und auf den letzteren nicht gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend. Intercellularräume überall vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner mit zentralem Hilus; die Körner fast immer einfach, bisweilen 2-adelphisch; die größten bis 15 μ in Durchmesser. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.* R. 50—200 μ, T. 6—12 μ, L. 7—15 μ, die den Holzparenchymschichten entsprechenden Zellen etwas breiter als die übrigen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in

zwei radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in sehr einzelnen Zellen ein kleiner Einzelkristall; übrigens fehlend.

ERIOGLOSSUM.

Durand No. 1387.

287. 1. ERIOGLOSSUM EDULE, Blume, Bijdr. 229.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 154. Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 324 (*E. rubiginosum*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur (*E. rubiginosum*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 192. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1311c, 1 Dez. 1898, am ausführlichsten untersucht; durch ein Versehen können die Herbarnummern nicht angegeben werden und kann es auch nicht angegeben werden ob das Blöckchen aus W., M., oder O. Java stammt. Die Blöckchen gezeichnet 286f, 25 Juni 1900, (25412*β*) und gezeichnet 1758m, i. J. 1892, (*11591β*, 11590*β*), beide von M. Java und mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 1155a, 14 April 1899, (*34239β*, 7387*β*, 15700*β*, 7386*β*) und gezeichnet 1155a, i. J. 1894, (*15700β*), von demselben Baum von W. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 118.

Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen nicht deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen

kleiner werdend; die später zu beschreibenden metatrachealen Holzparenchymschichten im inneren Teil der Zuwachszonen ziemlich oft etwas mehr voneinander entfernt und bisweilen auch etwas dicker als sonst. Gefäße stellenweise sehr verschieden reichlich, man vergleiche Fig. 118; bis 10 pro qmm der Querfläche; sehr oft in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen fast immer aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

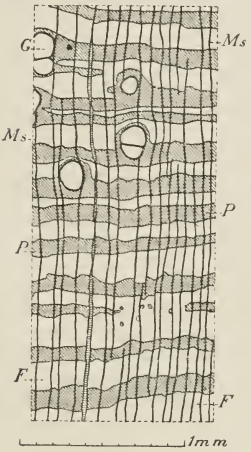


Fig. 118. *Erioglossum edule.* Blöckchen 1311c. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Die Gefäße gewöhnlich auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben und nur zum sehr kleinen Teil an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern nur einen ungefähr ebensogroßen oder nur wenig größeren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym, man vergleiche Näheres bei dem Holzparenchym; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; ziemlich oft gefächert. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden, gewöhnlich einen ungefähr ebensogroßen Teil des Holzes bildend wie das Libriform; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in 1 bis einigen Zellschichten den größten Teil der Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegen. Die metatrachealen Holzparenchymschichten sehr reichlich vorhanden und ge-

wöhnlich ungefähr ebensodick wie die trennenden Libriformfaserschichten. Die Schichten in tangentialer Richtung oft mehr oder weniger deutlich geschlängelt verlaufend; gewöhnlich nur hie und da unterbrochen und blind endigend; nur selten zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden durch eine dünnere Schicht. In den Holzparenchymschichten bisweilen Libriformfasern verlaufend. Die Schichten in radialer Richtung dick 3 bis 8, gewöhnlich 4 bis 6 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym äußerst spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym deutlich gefasert, ausgenommen das unmittelbar an Gefäße grenzende, bei welchem die Fasern oft nicht zu erkennen sind. Die Fasern aus 3 bis 6, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend. Auf der Innen- und Außenseite der metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich oft in einer Holzparenchymfaser einige bis mehrere, oft 4 oder 5 kürzere Zellen vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend. Sehr selten auch in den anderen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- und 2-schichtig [1]), in den Blöckchen mit Bast die 2-schichtigen etwas reichlicher als im Blöckchen ohne Bast, wo sie sehr spärlich vorkommen und nur stellenweise 2-schichtig sind; 2 bis 50, meistens ungefähr 25 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, oft 3 bis 5 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend, in sehr einzelnen Fällen die Zellen der oberen und unteren Reihe in radialer Richtung etwas kürzer und in der Längsrichtung etwas länger als sonst. Auf Querschnitten die Markstrahlen viel öfter in den Holzparenchym- als in den Libriformfaserschichten beginnend oder endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—140 μ, T. 95—130 μ; die der Gruppen R. 30—135 μ, T. 40—

---

1) Radlkofer gibt an daß bei *Erioglossum rubiginosum* die Markstrahlen stellenweise verhältnismäßig breit sind.

140 μ, bisweilen auch einzelne sehr engen z. B. R. und T. 10 μ; die Gefäßglieder L. 150—350 μ, die engen 300—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich fast horizontal gestellt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe der etwas schiefer geneigten Querwände bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $4^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, rund oder elliptisch, bisweilen etwas eckig, 5 oder 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, die Höfe rund oder elliptisch, bisweilen etwas eckig, 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und ungefähr quer gestellt. Inhalt: im Blöckchen ohne Bast die meisten Gefäße über große Strecken ganz gefüllt oder nur den Wänden entlang mit einer gelben, homogenen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 10—12 μ, T. 10—13 μ, L. 700—1000 oft ungefähr 900 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $4^1/_2$ μ, in den Blöckchen mit Bast oft etwas dünner; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % alle Verdickungsschichten bläulich, bisweilen die Mittellamelle blauer als die Verdickungsschichten; — mit ziemlich spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel zumal auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ungefähr wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume gewöhnlich fehlend wo sie an Libriformfasern grenzen, oft vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände sehr dünn. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 286f oft einige

runden einfachen Stärkekörner. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 12—22 μ, oft R. 18 μ, T. 16 μ, L 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 6—15 μ, breit 20—50 μ, L. 40—70 μ; die Kristallzellen L. 10—30, oft ungefähr 18 μ. Die Holzparenchymfasern L. 90 + 80 + 80 + 80 μ, 60 + 50 + 95 + 85 + 110 μ, 80 + 50 + 120 + 100 μ, 65 + 70 + 60 + 75 μ, 70 + 90 + 40 + 45 + 90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den Tangentialwänden spärlich; die Tüpfel auf den Radialwänden nicht gruppenweise und in die Quere oft elliptisch. Intercellularräume vorhanden, klein. Zellinhalt: im Blöckchen ohne Bast bisweilen einige einfachen Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser; in den Blöckchen mit Bast die Zellen gefüllt mit einfachen Stärkekörnern mit deutlichem zentralem Hilus. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.* R. 40—90 μ, T. 10—18 μ, L. 7—18 μ, die den Holzparenchymschichten entsprechenden Zellen in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als die übrigen; 4-bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1½ μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden bisweilen

in zwei radialen Reihen und oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt im Blöckchen ohne Bast fehlend, in den Blöckchen mit Bast ziemlich oft einige den Tangentialwänden anliegenden Stärkekörner.

APHANIA.

Durand No. 1388.

288. **1. APHANIA MONTANA,**
Blume, Bijdr. 236.
Im Index Kewensis *Sapindus montanus*, Blume, Rumphia, III. 97.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 158. Engler und Prantl. III, 5. 1896. 281 (*A. senegalensis*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur (*A. senegalensis*). Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Zwei Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 685a, i. J. 1896, (*25120β*, 7279*β*, 7278*β*), am ausführlichsten untersucht; das Holz dick 1.1 cm, breit 2.5 cm und lang 7 cm Das zweite Blöckchen gezeichnet 7350*β*, i. J. 1891.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, Essigsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 119.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 0.5 bis 2.5 mm. Die Zonengrenzen nicht deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen, zumal der erstgenannten, eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Zonengrenzen

enthaltend, oder als innerster Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht, gewöhnlich etwas dicker als die anderen und weniger geschlängelt verlaufend. Diese Schicht und die nächst innere gewöhnlich weniger voneinander entfernt als sonst. Die radialen Wände der Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen dicker als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; immer ganz oder teils in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; ungefähr 7 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz durch 1 bis einigen Holzparenchymzellschichten umgeben wo sie nicht in den Holzparenchymschichten liegen. Mehrere, auch in der Nähe des Kambiums liegende Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern nur einen ungefähr ebensogroßen oder nur wenig größeren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym, man vergleiche Näheres bei dem Holzparenchym; nur hie und da in radialen Reihen. Unsicher ob gefächerte Libriformfasern vorhanden sind. Holzparenchym sehr reichlich, gewöhnlich einen ungefähr ebensogroßen Teil des Holzes bildend wie das Libriform; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das para-

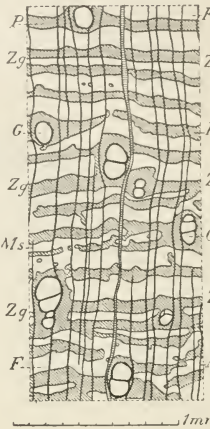


Fig. 119. *Aphania montana.* Blöckchen 25120β. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

tracheale in 1 bis einigen Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder in den metatrachealen Schichten liegen. Die metatrachealen Holzparenchymschichten sehr reichlich und ebensodick oder nur wenig dünner als die trennenden Libriformfaserschichten; 4 bis 10, gewöhnlich ungefähr 5 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die Schichten in tangentialer Richtung gewöhnlich nur schwach geschlängelt verlaufend; ziemlich oft unterbrochen, blind endigend, zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden. In den metatrachealen Schichten hie und da vereinzelte Libriformfasern oder kleine Gruppen derselben. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 7, gewöhnlich 2 bis 4 Zellen dick; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym spärlich, zumal den Markstrahlen entlang liegend. Alles Holzparenchym sehr deutlich gefasert. Die Fasern der metatrachealen Schichten oft aus 4 Zellen bestehend. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern gewöhnlich aus ungefähr 25 kurzen Zellen bestehend, je einen Einzelkristall enthaltend. Auf der Innen- und Außenseite der metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich oft eine Holzparenchymfaser ganz oder teils aus kurzen Zellen aufgebaut, je einen Einzelkristall enthaltend; in diesen Partien die Verteilung in Zellen der gewöhnlichen Länge oft noch zu sehen. Markstrahlen 1- und 2-schichtig; 5 bis 35, oft ungefähr 12 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 25120β die Markstrahlen gewöhnlich 1-schichtig, die 2-schichtigen oft nur in der Mitte 2-schichtig; im Blöckchen gezeichnet 7350β die Markstrahlen sehr oft 2-schichtig und nicht nur in der Mitte. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 10, oft ungefähr 5 Libriformfaserschichten. Alle Zellen liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—170 μ, T. 75—125 μ; die der Gruppen R. 30—140 μ, T. 40—175 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander

grenzen. Querwände der weiteren Gefäße nur sehr wenig, der engeren oft ziemlich schief gestellt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe, zumal der ziemlich schief gestellten Querwände, mit Höftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 und 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 und 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen zweiseitigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, bisweilen quer gestellt, 5- oder 6-eckig, bisweilen mit etwas abgerundeten Ecken, 5 μ in Durchmesser oder etwas länglich, 4 bis 6 auf 5 bis 7 μ; die Kanäle gewöhnlich nur wenig spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel oft weniger reichlich als die zweiseitigen, bei den Markstrahlzellen oft in einer oder in zwei radialen Reihen pro Zelle; die Höfe mit stärker abgerundeten Ecken und wo die Tüpfel spärlicher sind rund oder elliptisch; übrigens die einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen. Inhalt: mehrere, auch in der Nähe des Kambiums liegende Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk; hie und da bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände etwas gelbe, in Phloroglucin und Salzsäure sich rot färbende Masse.

II. *Libriformfasern* R. 10—15 μ, T. 12—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 5 μ, die radialen Wände in dem äußersten Teil der Zuwachszonen dicker, nämlich 7 oder 8 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau, die anderen Verdickungsschichten grünblau, die Mittellamelle rotbraun; — mit sehr spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel ungefähr ebensozahlreich wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume wo sie aneinander grenzen oft, wo sie an Holzparenchym- und

Markstrahlzellen grenzen immer vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 7—20 μ, L. 70—150 μ; die paratrachealen, zumal die an Gefäße grenzenden, oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 7—12 μ, breit 20—40 μ, L. oft 40—60 μ; die Kristallzellen L. 8—20 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. 110 + 100 + 80 + 120 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich reichlich, klein und auf den letzteren oft in kleinen Gruppen, auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend. Intercellularräume klein, überall zwischen den Zellen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere Stärkekörner; die Körner immer einfach, 10 μ in Durchmesser oder etwas länglich 8 auf 12 μ, oft von unregelmäßiger Gestalt, mit deutlichem zentralem, bisweilen ziemlich großem Hilus. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer dünnen deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche In einigen Zellen etwas zitronengelbe Masse.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 40—90 μ, T. 7—15 μ, L. 8—15 μ, die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als die übrigen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ. die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in zwei radialen Reihen. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparen-

chymzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; oder auch etwas gelbe Masse den Tangentialwänden anliegend.

LEPISANTHES.

Durand No. 1393.

289. **1. LEPISANTHES MONTANA,** Blume, Bijdr. 238.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 165. Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 324 (*L. deficiens*). Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur (*L. deficiens*). Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 15658*β*, i. J. 1894, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 4 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 2.5 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure, Salzsäure, Essigsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 120.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 0.5 bis 1 mm. Die Zonengrenzen nicht deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße, Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten von innen nach außen oft einander etwas mehr genähert. Die äußersten Holzparenchymschicht in den Zuwachszonen oft etwas dünner als die anderen. Die Zonengrenzen enthaltend oder als innerster Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht, etwas dicker als die anderen. Gefäße gleichmäßig verteilt; gewöhnlich ganz oder teils in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; ungefähr 8 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppen-

weise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens durch Libriformfasern und Holzparenchym umgeben wo sie nicht in den Holzparenchymschichten liegen. Mehrere Gefäße über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern einen nur wenig größeren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym. Näheres darüber bei dem Holzparenchym; gewöhnlich ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; ziemlich oft gefächert. Holzparenchym sehr reichlich, einen nur wenig kleineren Teil des Holzes bildend als das Libriform; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale nur spärlich vorhanden, hie und da wo die Gefäße nicht an Markstrahlen grenzen oder in den metatrachealen Holzparenchymschichten liegen, in 1 oder 2 Zellschichten. Die metatrachealen Holzparenchymschichten sehr reichlich, etwas dünner als die trennenden Libriformfaserschichten; 2 bis 8, oft 4 oder 5 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Die Schichten in tangentialer Richtung nicht oder nur wenig geschlängelt verlaufend; gewöhnlich nur hie und da unterbrochen, blind endigend, zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden. In den metatrachealen Schichten nur sehr selten vereinzelte Libriformfasern vorhanden. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 6, oft

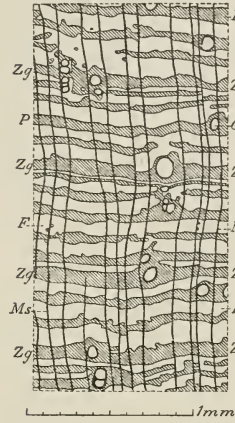


Fig. **120**. *Lepisanthes montana*. Blöckchen 15658*β*. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

2 und 3 Zellen dick; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich. Alles Holzparenchym sehr deutlich gefasert, das unmittelbar an Gefäße grenzende bisweilen ausgenommen. Die Fasern aus 2 bis 5, meistens aus 4 Zellen aufgebaut. Auf der Innen- und Außenseite der metatrachealen Holzparenchymschichten und bei dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym ziemlich oft eine Holzparenchymfaser, über einen 1 bis 3 Zellen gewöhnlicher Länge umfassenden Teil, in kurze Zellen geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen 1- und 2-, gewöhnlich 1-schichtig; 2 bis 20, oft ungefähr 12 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 9, oft 4 bis 6 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe oft in radialer Richtung sehr wenig kürzer und in der Längsrichtung nur sehr wenig länger als die übrigen.

Beschreibung der Elemente

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 40—100 μ, T. 45—80 μ; die der Gruppen R. 25—80 μ, T 25—85 μ; die Gefäßglieder L. 200—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens ungefähr 3 μ; oft etwas gelb; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig mit bisweilen etwas abgerundeten Ecken, 3 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig; — mit sehr zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel oft mehr oder weniger deutlich gruppenweise; die Gruppen bei den Markstrahlzellen oft aus einer vertikal gestellten Reihe von Tüpfeln gebildet; die Höfe oft nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4- bis 6-eckig oft mit abgerundeten Ecken, 3 bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle wenig

spaltenförmig. Inhalt: mehrere über größere und kleinere Strecken ganz oder teilweise gefüllt mit kohlensaurem Kalk; hie und da bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände etwas schwachgelbe bis rotbraune, nicht doppelbrechende, in Phloroglucin und Salzsäure sich rot färbende Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 12—15 μ, T. 15—18 μ; 4- bis 8-seitig Wände dick 6 bis 7 μ; etwas gelb; verholzt; — mit sehr spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel nur auf den Radialwänden; — mit sehr spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auch fast nur auf den Radialwänden. Intercellularräume fehlend wo sie aneinander grenzen, vorhanden wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände sehr dünn. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—22 μ, T. 10—20 μ, L. 60—140 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden oft etwas in die Quere gezogen und kürzer, L. 30—60 μ; die Kristallzellen L 15—25 μ. Die Holzparenchymfasern L. 80 + 60 + 70 + 90 μ, 100 + 80 + 70 + 80 μ, 100 + 110 + 120 + 70 + 80 μ, 140 + 130 μ, 100 + 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft mehr verdickt; etwas gelb; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfelen wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibuug der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich spärlich und auf den letzteren gewöhnlich nicht gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend. Intercellularräume klein, überall zwischen den Zellen vorhanden, auch wo die Zellen an

Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gewöhnlich Stärkekörner, mehr oder weniger deutlich den Querwänden anliegend; die Körner alle einfach, bis 15 μ in Durchmesser. Sehr einzelne Zellen in der Nähe der Gefäße ganz gefüllt mit kohlensaurem Kalk. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer dünnen mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.* R. 40—80 μ, T. 6—12 μ, L. 10—20, oft ungefähr 13 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen breiter als die übrigen; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden, wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; die Körner einfach und kleiner als diejenigen der Holzparenchymzellen.

OTOPHORA.

Durand No. 1394.

290. **1. OTOPHORA ALATA,**
Blume, Rumphia, III. 145.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 143. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 14227β, i. J. 1893, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 8 cm Durchmesser; das Holz dick 0.4 cm, breit 3 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer-, Radial- u Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 121.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 0.3 bis 0.5 mm. Die Zonengrenzen ziemlich deutlich. Die Querdurchmesser der Libriformfasern und Holzparenchymzellen in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner, zumal die Radialdurchmesser im äußersten Teil. Der äußerste Teil der Zuwachszonen gewöhnlich ganz oder größtenteils aus Libriformfasern bestehend. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße sehr oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern hier nicht die Grundmasse des Holzes bildend; gruppenweise oder vereinzelt zwischen dem Holzparenchym zerstreut und in tangentialen Schichten von 1 bis 5 Fasern Dicke, diese sehr oft blind endigend oder unterbrochen und ziemlich oft zwei miteinander verschmelzend. In den Schichten oft noch Holzparenchymfasern gruppenweise oder vereinzelt vorhanden. Die Libriformfaserschichten im äußersten Teil der Zuwachszonen nur selten blind endigend oder unterbrochen. Die Libriformfaserschichten 1 bis 5, oft 2 oder 3 Holzparenchymzellschichten voneinander entfernt. Die Libriformfasern gewöhnlich ziemlich deutlich in radialen Reihen, denen der Holzparenchymzellen entsprechend; ziemlich oft gefächert. Holzparenchym

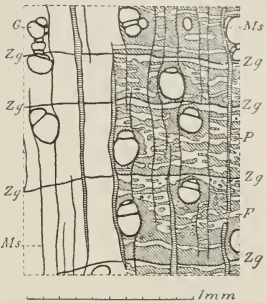


Fig. **121**. *Otophora alata*. Blöckchen 14227β. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur in der rechtsen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

die Grundmasse des Holzes bildend; man vergleiche bei den Libriformfasern. Die Zellen auf dem Querschnitt sehr deutlich in radialen Reihen. Das Holzparenchym sehr deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4 oder 5 Zellen bestehend. Bisweilen in einer Faser eine oder zwei Zellen durch etwas dünnere Querwände gefächert und in jedem Fach ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig; 3 bis 25, gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch. Die 3-schichtigen spärlich vorhanden und die 1-schichtigen etwas reichlicher als die 2-schichtigen. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 8 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe oder Reihen bisweilen in der radialen Richtung kürzer und in der Längsrichtung länger als die übrigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—175 μ, T. 90—150 μ; die der Gruppen R. 10—140 μ, T. 25—170 μ; die Gefäßglieder L. 150—400, oft 150—250 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen glatt; die stehen gebliebenen Ringe bisweilen mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig, 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel spärlicher als die zweiseitigen, nicht kombiniert; die Höfe rund oder etwas elliptisch, ungefähr 3 μ in Durchmesser oder 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt. Auf der Innenseite der Wände bisweilen eine deutliche Streifung vorhanden wo die Gefäße an Holzparenchymzellen grenzen. Inhalt fehlend.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. und T. 10—15 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt,

zumal die Mittellamelle; — mit ziemlich zahlreichen sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel nur auf den Radialwänden; — mit ziemlich zahlreichen sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den Radialwänden. Intercellularräume gewöhnlich vorhanden auch wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen, in einigen tangentialen Schichten nicht vorhanden, oft ziemlich groß, z. B. 3 auf 4 oder 4 auf 5 μ. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände oft ungefähr 60 μ voneinander entfernt. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 10—25 μ, L. 50—140 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 5—10 μ, breit 20—50 μ, L. 35—70 μ; die Kristallzellen L. 20—40 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L 100 + 100 + 60 + 50 + 110 μ, 100 + 110 + 140 + 110 μ, 80 + 70 + 70 + 100 μ, 120 + 80 + 90 + 110 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den letzteren oft mehr weniger deutlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden spärlich. Intercellularräume überal zwischen den Zellen, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere Stärkekörner den Querwänden mehr weniger deutlich anliegend; die Körner immer einfach, oft ellipsoidisch, z. B. 8 auf 14 μ, oft mit spaltenförmigem Hilus. In den Kristallzellen ein, in einzelnen Fällen zwei Einzelkristalle je in einer mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Inhalt in den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen fehlend.

V. *Markstrahlzellen.* R. 30—90 μ, T. 8—15 μ, L. 8—15 μ; die der oberen und unteren Reihe oder Reihen R. 30—60 μ, L. 30 μ; in der Nähe der Gefäße die Zellen bisweilen in radialer Richtung kürzer und auch dickwändiger als die übrigen; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; die einfachen Tüpfel der Quer- und Radialwände bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in radialer Richtung immer vorhanden, wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen auch in der Längsrichtung. Zellinhalt: bisweilen einige kleinen Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; oft auch etwas gelbe bis braune Masse gewöhnlich ebenfalls den Tangentialwänden anliegend.

SCHLEICHERA.

Durand No. 1413.

291. **1. SCHLEICHERA TRIJUGA,** Willd. Sp. Pl. IV. 1096.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 177. Brandis. Forest Flora. 1874. 105. Molisch. Ueber die Ablagerung von $Ca\,CO_3$ im Stamme dic. Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7. Marshall Ward. Timber and some of its Diseases. 1897. 58 (*Schleichera*). Gamble Ind. Timbers. 1902. 194 und Fig. 6. Tafel IV. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa.*

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **7807t**, 25 März 1898, (7472β, 12753β, 7473β, 20790β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1683m**, (11593β, 37063β, 1592β), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet **1019i**, i. J. 1892, (7467β, 28410β, 34011β), und **266b**, 23 Juni 1900,

(25272β), und **28b**, 15 Juni 1900 (25296β), alle von M. Java und alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Essigsäure, Salzsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 122.

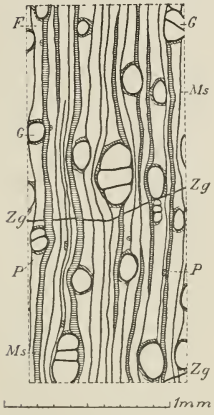


Fig. 122. *Schleichera trijuga.* Blöckchen 7807t. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen nur hie und da eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Splintholz bräunlich weiß; Kernholz schwach rotbraun. Zuwachszonen deutlich; dick 0.2 bis 4, oft $1^1/_2$ bis 2 mm. Die Zonengrenzen scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner; die Libriformfaserwände am dicksten wo die Querdurchmesser am kleinsten sind. In den inneren Schichten, zumal in der innersten, die Holzparenchymzellen reichlicher als sonst; die innerste Schicht sich oft durch die abweichende Farbe ihres Inhalts deutlich von der nächstinneren abhebend. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 20 pro qmm der Querfläche, im Blöckchen gezeichnet 1683m viel spärlicher; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym, aber gewöhnlich nur an Holzparenchym. In sehr einzelnen Fällen stellenweise einige Thyllen vorhan-

den. In den Blöckchen ohne Bast die Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; oft in radialen Reihen; oft gefächert. Zumal im inneren Teil der Zuwachszonen in den gefächerten Libriformfasern bisweilen Einzelkristalle vorhanden. Holzparenchym paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich die Gefäße in 1 oder 2 Zellschichten umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym oft ziemlich reichlich vorhanden im inneren Teil der Zuwachszonen und zumal in der innersten Schicht; übrigens nur spärlich. Alles Holzparenchym gefasert. Zumal im zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym oft kürzere Zellen, einen Einzelkristall enthaltend; bisweilen Holzparenchymfasern ganz oder teilweise über größere Strecken aus solchen Zellen aufgebaut. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig, die 3-schichtigen am spärlichsten; 5 bis 60, gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch, die mehr als 30 Zellen hohen nur spärlich vorhanden. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 6, oft 2 und 3 Libriformfaserreihen. Fast alle Zellen liegend, nur in einzelnen Fällen die obere und untere Radialreihe aus aufrechten Zellen und aufrechten ähnlichen Zellen bestehend; auch unter den sogleich zu nennenden Kristallzellen bisweilen eine aufrechte Zelle. Ziemlich oft, zumal im inneren Teil der Zuwachszonen, eine Zelle mit einem Einzelkristall; oft einige solchen Zellen radial aneinander gereiht. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—220 μ, T. 80—150 μ; die der Gruppen R. 30—150 μ, T. 50—

140 μ; die Gefäßglieder L. 200—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe sehr schmal. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- bis 6-, oft 6-eckig, 5 bis 6 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Hoftüpfel etwas spärlicher, gewöhnlich nicht kombiniert; die Höfe rund oder elliptisch, 4 bis 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und oft schief gestellt. Inhalt: in den Blöckchen ohne Bast, beide ganz aus Kernholz bestehend, die Gefäße bisweilen stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk; in sehr einzelnen Gefäßen Thyllen; in einzelnen stellenweise eine gelbe Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 10—20 μ, T. 15—20 μ, L. 400—1000, oft ungefähr 750 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 5 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich blau; — mit ziemlich spärlichen kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ganz wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume überall vorhanden, auch wo die Fasern an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; einzelne Intercellularräume auf Querschnitten sehr groß, z. B. R. und T. 15 μ. Inhalt: bisweilen etwas schmutzig braune bis rotbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Niemals mehr als 1 oder 2 dünne, 100 bis 140 μ voneinander entfernte Querwände pro Faser. Inhalt: bisweilen Stärkekörner; zumal im inneren Teil der Zuwachszonen bisweilen in

einer Faser stellenweise mehrere Einzelkristalle vorhanden; diese Faserteile oft durch dünne Querwände in Fächer geteilt von ungefähr 30 μ Länge, je einen großen Einzelkristall oder mehrere kleinen Einzelkristalle enthaltend, die Kristalle in einer dünnen Kalkoxalattasche; bisweilen eine schmutzige granulierte oder eine rotbraune Masse. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 15—20 μ, L. 60—150 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und etwas kürzer, tief 8—12 μ, breit 20—30 μ, L. 40—70 μ, auch hie und da eine große Zelle z. B. tief 12 μ, breit 45 μ; die Kristallzellen kürzer, oft 10 bis 25 μ lang. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$ μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel klein, auf den Querwänden und den Radialwänden ziemlich zahlreich, auf letzteren gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer bisweilen ziemlich dicken Kalkoxalattasche; oft eine gelbe oder rotbraune Masse, die Zellen ganz füllend oder nur den Wänden anliegend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 25—120 μ, T. 8—20 μ, L. 10—22 μ; die Kristallzellen gewöhnlich in radialer Richtung kurz und in tangentialer Richtung breit. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen;

die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; oft eine rotbraune Masse, die Zellen ganz füllend oder nur den Wänden anliegend

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 8—20 μ, L. 30 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

XEROSPERMUM.

Durand No. 1420.

292. 1. XEROSPERMUM NORONHIANUM, Blume, Rumphia, III. 100.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 182. Molisch. Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dic. Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7. Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur. Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae.* Ber. d. k. b. Akad. d Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 326. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa.*

Material. Vier Muster Das Blöckchen gezeichnet 1222a, (34229β, 7359β), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1020c, 15 Sept. 1900, mit Bast und gezeichnet 1020c, 25 Nov. 1898, beide von demselben Baum von M. Java; die sonstigen Herbarnummern 21932β, 24677β, 22028β. Das Blöckchen gezeichnet 1255c, Sept. 1900, (*34115*β, 22016β, 24668β), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Salzsäure, Essigsäure, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 123.

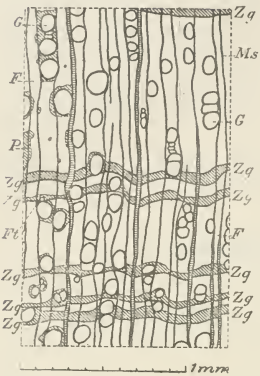


Fig. 123. *Xerospermum Noronhianum.* Blöckchen 1222a. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; Ft Faserfracheiden; F Libriform; P Holzparenchym, nur im linken Teil der Figur vollständig eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen deutlich; dick 50 μ bis 3 mm. Die Zonengrenzen scharf. Als innerster Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht von 1 bis 5, gewöhnlich 2 oder 3 Zellen dick. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend, im äußersten Teil die Fasern bisweilen in radialer Richtung abgeplattet; die Wände der Libriformfasern von innen nach außen dicker werdend, zumal im äußersten Teil. Sehr einzelne Zonengrenzen blind endigend. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und auch an verschiedenen Stellen desselben Blöckchens sehr verschieden zahlreich, 20 bis 40 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise, die Zahl der in Gruppen liegenden Gefäße größer als die der vereinzelt liegenden. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich ganz durch Holzparenchym in 1 bis einigen Schichten umgeben. Bisweilen Gefäßgruppen vorhanden, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend;

die Gefäße auf der Zonengrenze am kleinsten. Im Blöckchen gezeichnet 1222a einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Fasertracheiden sehr spärlich vorhanden, hie und da 1 bis 3 an Gefäße grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; oft in radialen Reihen; oft gefächert. Einzelne Fasern durch eine Querwand, augenscheinlich sehr früh angelegt und zweimal so dick wie die Seitenwände, in zwei Teile geteilt. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in einer bis einigen Zellschichten die Gefäße ganz umgebend; in den beiden Blöckchen gezeichnet 1020c reichlicher vorhanden als in den anderen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Die metatrachealen Holzparenchymschichten nur vorhanden als innerste Schicht der Zuwachszonen; bei den schmalen Zuwachszonen die Schichten bisweilen hie und da unterbrochen. Die Schichten in radialer Richtung 1 bis 5, oft 2 und 3 Zellen dick. Die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym gewöhnlich nur spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen aufgebaut, bisweilen aus 2 langen oder einer langen und 2 kürzeren. Zumal in den metatrachealen Schichten die Holzparenchymfasern oft ganz oder über größere Strecken aus kurzen Zellen aufgebaut, fast immer einen Einzelkristall enthaltend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Ersatzfasern äußerst spärlich vorhanden. Markstrahlen 1- und 2-, meistens 1-schichtig; 2 bis 30, oft 5 bis 15 Zellen hoch, in den Blöckchen gezeichnet 1020c weniger Zellen hoch als in den anderen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8, oft ungefähr 4 Libriformfaserreihen. Die Zellen fast alle liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe

bisweilen in radialer Richtung kürzer und in der Längsrichtung etwas länger als sonst, übrigens hie und da auch noch eine radiale Reihe aus solchen Zellen bestehend; bisweilen einzelne Zellen dieser Reihen aufrecht. In einzelnen dieser in radialer Richtung kürzeren Zellen ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—130 μ, T. 25—110 μ; die der Gruppen R. 10—100 μ, T. 40—100 μ, bisweilen auch einige kleinen Gefäße in einer Gruppe, z. B. R. 25 μ, T. 20 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 4 bis 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt, sehr klein, $1^1/_2$ bis 2 μ in Durchmesser, meistens 6-eckig; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — wo sie an Fasertracheiden grenzen die Tüpfel ungefähr wie diejenigen wo sie aneinander grenzen; — mit sehr zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; sehr oft ein einziger einfacher Tüpfel auf der Zellwand einigen Hoftüpfeln auf der Gefäßwand entsprechend; die Hoftüpfel auf der Gefäßwand ungefähr wie diejenigen der zweiseitigen Hoftüpfel; die großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, elliptisch, auf den Holzparenchymzellwänden quer, auf den Markstrahlzellwänden vertikal gestellt. Auf der Innenseite der Wände oft eine ziemlich deutliche Streifung vorhanden. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 12z2a einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Ziemlich oft bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände die Gefäße teilweise oder ganz gefüllt mit einer gelben, bisweilen auch gelbbraunen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse; bisweilen diese Masse ein Gefäßglied ganz auffüllend.

II. *Fasertracheiden.* R. und T. 15—20 μ, L. ± 500 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 μ; verholzt; — die Tüpfelung ungefähr derjenigen der Gefäße gleich. Inhalt fehlend.

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 8—18 μ, T. 10—14 μ, L. 400—1000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis $3^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau, die übrigen Verdickungsschichten bläulich; — mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel nur auf den Radialwänden und ziemlich regelmäßig verteilt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ungefähr wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Ausgenommen in den äußersten Schichten Intercellularräume überall vorhanden, auch wo die Fasern an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Intercellularräume ziemlich groß, die größten im inneren Teil der Zuwachszonen und z. B. 2 auf 5 μ oder 3 auf 6 μ groß. Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* Niemals mehr als 1 Querwand pro Faser. Die Querwände bisweilen dicker als gewöhnlich der Fall ist, bis 2 μ. Inhalt: zuweilen einige einfachen Stärkekörner; bisweilen eine feinkörnige farblose Masse. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

V. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 8—18 μ, L. 40—250 μ, gewöhnlich ungefähr 100 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, tief 5—10 μ, breit 15—20 μ; die Kristallzellen L. 10—20 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 90+80+90+100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, die der metatrachealen Schichten oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der

Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel klein, auf den Querwänden und den Radialwänden ziemlich zahlreich, auf lezteren oft gruppenweise, auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend; die einfachen Tüpfel bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume überall vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: oft einfache Stärkekörner mit zentralem Hilus, die größten 8 auf 12 μ; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche, die Kristalle bisweilen durchlöchert, die Tasche oft ziemlich dick und bisweilen mit der Wand ein Ganzes bildend; ziemlich oft rotbraune Masse; zuweilen eine feinkörnige farblose Masse.

VI. *Ersatzfasern.* Ganz wie die Holzparenchymfasern.

VII. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—80 μ, T. 6—12 μ, L. 10—25, gewöhnlich 10—15 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; bisweilen die einfachen Tüpfel auf die in radialer Richtung laufenden Intercellularräume hinzielend; ziemlich oft einfache Tüpfel der Radialwände auf vertikal gerichtete Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend; diese Tüpfel verschiedener Zellen dann in einer einzigen Längsreihe stehend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchym grenzen. Zellinhalt: bisweilen einfache Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; ziemlich oft rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—25 μ, T. 8—12 μ, L. 20—28 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

NEPHELIUM.

Durand No. 1421.

293. 1. NEPHELIUM LAPPACEUM
Linn. Mant. II. 566.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 186. Nördlinger. Querschnitte. Bd. VI. 1874. 26 (*N. leiocarpum*). In diesem Querschnitt das Holzparenchym nur spärlich, während es in den von mir untersuchten Blöckchen reichlich vorhanden ist. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 197 (3 andere *Nephelium*-arten). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 103. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1209a, i. J. 1899, (*34287β*, 7420*β*), am ausführlichsten untersucht. Das andere Blöckchen gezeichnet 1209a, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte, Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 124.

Zuwachszonen in den beiden untersuchten Blöckchen nicht deutlich zu unterscheiden. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt, wo die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten am reichlichsten vorkommen die Gefäße oft etwas reichlicher vorhanden als sonst; ungefähr 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße gewöhnlich auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben und nur zum sehr kleinen Teil an Libriformfasern grenzend. Wo die später zu beschreibenden Holzparen-

chymschichten vorhanden sind, die Gefäße fast immer in diesen liegend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; bisweilen stellenweise, man vergleiche Fig. 124, nur einen ungefähr ebensogroßen oder kleineren Teil des Holzes bildend als das Holzparenchym, man vergleiche Näheres bei dem Holzparenchym; gewöhnlich in radialen Reihen; sehr oft gefächert. Holzparenchym sehr reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in 1 bis mehreren Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder nicht in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegen. Auf den radialen Seiten der Gefäße das Holzparenchym oft so reichlich vorhanden, daß es in tangentialer Richtung kurzen metatrachealen Holzparenchymschichten ähnelt. Das metatracheale oft reichlich vorhanden, bisweilen stellenweise so reichlich, daß es einen ungefähr ebensogroßen oder größeren Teil des Holzes bildet als das Libriform. Die metatrachealen Schichten 3 bis 25, oft ungefähr 15 Libriformfaserschichten voneinander entfernt; in tangentialer Richtung oft deutlich geschlängelt verlaufend; ziemlich oft unterbrochen und blind endigend; ziemlich oft zwei miteinander verschmelzend oder 2 miteinander verbunden. Die Schichten in radialer Richtung 4 bis 15 Zellen dick; die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich.

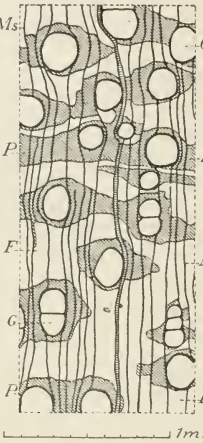


Fig. 124. *Nephelium lappaceum*. Blöckchen 1209a. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Alles Holzparenchym deutlich gefasert. Die Fasern gewöhnlich aus 4 oder 5, die unmittelbar an Gefäße grenzenden aus mehr Zellen bestehend. In den metatrachealen Holzparenchymschichten auch Ersatzfasern. Auf der Innen- und Außenseite der metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich oft in einer Holzparenchymfaser eine, bisweilen 2 oder 3 Zellen durch Querwände in 4 bis 7 Fächer geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern und einzelne Fasern auf der Innen- und Außenseite der Holzparenchymschichten in ungefähr 25 kurze Zellen geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig; 2 bis 30, oft 10 bis 15 Zellen hoch. Die 1-schichtigen reichlicher als die 2-schichtigen, die 2-schichtigen oft nur in der Mitte 2-schichtig. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 7 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe bisweilen in radialer Richtung kürzer und in der Längsrichtung länger als sonst. In einzelnen Fällen 2 Markstrahlen vertikal übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Auf dem Querschnitt ziemlich oft ein Markstrahl in einer Holzparenchymschicht endigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—220 μ, T. 60—150 μ; die der Gruppen R. 30—160 μ, T. 40—190 μ; die Gefäßglieder L. 150—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 6 bis 7 μ wo sie aneinander grenzen, im übrigen 4 bis 5 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel sehr oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, quer gestellt, 5- bis 6-eckig, 4 auf 5 μ oder 3 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Hoftüpfel oft weniger

reichlich als die zweiseitigen, nicht kombiniert; die Höfe oft rund oder elliptisch, bei den Holzparenchymzellen gewöhnlich quer, bei den Markstrahlzellen oft vertikal gestellt, gewöhnlich ungefähr 3 auf 4 μ oder 4 auf 5 μ, bei den Markstrahlzellen bisweilen größer z. B. 3 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich quer gestellt. Inhalt: bisweilen ein Gefäß stellenweise ganz oder teils gefüllt mit einer schwach gelben bis rotbraunen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 12—20 μ, T. 13—18 μ, L. 300—600 μ, gewöhnlich 500—600 μ; 4- bis 8-seitig, bisweilen Libriformfasern stumpf endigend wo sie an Markstrahlen grenzen. Wände dick 5 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel am reichlichsten auf den kürzesten Fasern, fast nur auf den Radialwänden und dort ziemlich regelmäßig in einer Längsreihe gestellt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ungefähr wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume nur vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände 130 bis 150 μ voneinander entfernt, dünn, gelbbraun. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—35, oft ± 20 μ, T. 10—18 μ, L. 50—180, oft 80—100 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 7—10 μ, breit 20—40 μ, L. 50—70 μ; die Kristallzellen L. 10—25 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 80+90+80+80 μ, 70+60+100+80+100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriform-

fasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Radialwänden gewöhnlich in kleinen Gruppen, auf den Tangentialwänden spärlich oder fehlend; die einfachen Tüpfel bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume, auch wo sie an Markstrahlzellen grenzen, überall vorhanden, zumal in der Längsrichtung. Zellinhalt: in dem Blöckchen ohne Bast nur selten einige Stärkekörner, den Querwänden anliegend, in dem Blöckchen mit Bast viele Stärkekörner. In den Kristallzellen und den Fächern der gefächerten Zellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche; die Taschen bisweilen ziemlich dick, den Raum zwischen dem Kristall und der Wand oft ganz oder fast ganz anfüllend, bisweilen mit einfachen Tüpfeln versehen, oder mit der Wand zusammenhängend. Die Kristalle zuweilen durchlöchert. Bisweilen eine gelbe bis rotbraune Masse in den Zellen.

V. *Markstrahlzellen.* R. 30—110 μ, T. 8—18 μ, L. 10—30 μ, oft 12—15 μ, die den Holzparenchymschichten entsprechenden Zellen breiter als die übrigen; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier auf den Tangentialwänden ebensoreichlich wie auf den übrigen, auf den Radialwänden nicht gruppenweise, auf den Querwänden oft in zwei radialen Reihen, oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in fast allen Zellen rotbraune Masse vorhanden.

POMETIA.

Durand No. 1422.

294. **1. POMETIA TOMENTOSA,**
Teysm. et Binn. Cat. Hort. Bog. 1866, non Kurz, Radlk. Sap. Holl. Ind.
Im Index Kewensis *Pometia eximia*, Bedd. Fl. Sylvat. t. 157.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 199. POSTHUMUS. Anat. onderzoek van Japansche Houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 6 (*Euscaphis staphylioides*). BRANDIS. Forest Flora. 1874. 103 (verschiedene Species anderer Genera). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 384 (*Sapindus Saponaria* und *S. Surinamensis*). v. HÖHNEL. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 43 (*S. senegalensis*). Dasselbe sehr kurz in Ber. d. d. bot. Gesellschaft. Bd. II. 1884. 3 u. 4. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 103 (mehrere Species anderer Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur. Hier ist auch *Pometia* mit in Behandlung gezogen. RADLKOFER. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 324 (allgemeine Merkmale der Fam.). Auf Seite 106 dieser Abhandlung eine Liste aller bis 1890 erschienenen Abhandlungen desselben Autors über diese Familie. Ich habe sie nicht durchgesehen weil ohne Zweifel das uns hier interessierende aus diesen Abhandlungen in der hier zitierten zusammenfassenden Abhandlung zu finden ist. In Durand S. 71 ungefähr dieselbe Liste. ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 281 (einige allgemeinen Merkmale der Familie). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 198. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 103 (verschiedene Species anderer Genera). STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 52 (*Pteroxylon utile*). FOXWORTHY. Philippine

Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 388 (*P. pinnata*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 496 (*P. pinnata*).

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **2066f**, 15 Oct. 1892, (*7428β*, 38688*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **2379a**, 23 Febr. 1894, (*15209β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet **4140w**, Nov. 1898, (38375*β*, 20537*β*, 39947*β*, 7444*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet **2144f**, i. J. 1892, (*7430β*, 38605*β*, 7429*β*) und gezeichnet **7436β**, i. J. 1891, beide von M. Java und beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 125.

Zuwachszonen wenig deutlich. Die Querdurchmesser der Libriformfasern eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil etwas kleiner als im inneren. Die Wanddicke der Libriformfasern am geringsten wo die Querdurchmesser am größten sind. Auf den Zonengrenzen eine Holzparenchymschicht von 1 bis 6 Zellen Dicke vorhanden. Gefäße gleichmäßig verteilt; in den verschiedenen Blöckchen verschieden zahlreich, oft 2 bis 5 pro qmm der Querfläche, auch bis 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen relativ reichlicher wo die Gefäße reichlicher vorhanden sind; gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, wo die Gruppen zahlreicher sind oft aus mehreren radial aneinander gereihten Gefäßen. Die Gefäße bisweilen auf einer, gewöhnlich auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens so gut wie immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend;

gewöhnlich in radialen Reihen; oft gefächert. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale so gut wie überall die Gefäße ganz in 1 bis 3 Zellschichten umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchymstreifen den Markstrahlen entlang, welche sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinen, man vergleiche Fig. 125. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym nur äußerst spärlich vorhanden, ausgenommen im Blöckchen 4140w wo es etwas reichlicher vorkommt. Die metatrachealen Schichten in den verschiedenen Blöckchen, bisweilen auch in einem und demselben Blöckchen, sehr verschieden reichlich: 300 μ bis 7 mm voneinander entfernt, im Blöckchen gezeichnet 7428β z. B. gewöhnlich einige mm, im Blöckchen gezeichnet 15209β gewöhnlich ungefähr 1 mm voneinander entfernt. Die Holzparenchymschichten am reichlichsten wo die Gefäße auch am reichlichsten vorkommen. Die Schichten regelmäßig verlaufend, gewöhnlich nur spärlich unterbrochen, selten blind endigend, bisweilen 2 miteinander verschmelzend. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 6, oft 3 und 4 Zellen und oft über die ganze Länge des Blöckchens — 17 cm — zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, gewöhnlich denen

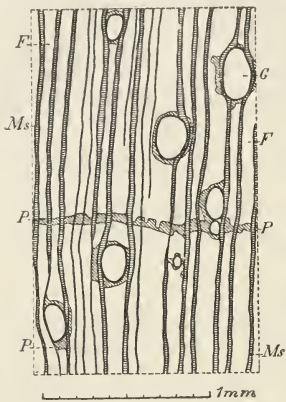


Fig. **125.** *Pometia tomentosa.* Blöckchen 7428β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

der Libriformfasern entsprechend. Alles Holzparenchym gefasert. Ziemlich oft gibt es kürzere Zellen, je einen Einzelkristall enthaltend; oft einige solchen Zellen übereinander stehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- und 2-schichtig; 2 bis 25 Zellen hoch. Die 2-schichtigen etwas spärlicher als die 1-schichtigen, oft nur in der Mitte der Höhe ein kleiner Teil 2-schichtig. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, oft 3 und 4 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend, nur unter den Kristallzellen gemischt bisweilen eine aufrechte Zelle. Hie und da eine Zelle mit einem Einzelkristall; bisweilen einige solchen Zellen radial aneinander gereiht; die Kristallzellen viel kürzer als die anderen. Einmal sah ich auf Tangentialschnitten einen Markstrahl, der sich an einem Ende gabelig teilte.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 190—290 μ, T. 130—190 μ; die der Gruppen R. 160—280 μ, T. 160—240 μ, bisweilen auch einige kleinen Gefäße in einer Gruppe z. B. R. 35—40 μ, T. 25—50 μ; die Gefäßglieder L. 150—425 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe der nur wenig schief geneigten Querwände gewöhnlich sehr schmal, die der anderen Querwände viel breiter und mit zahlreichen Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe gewöhnlich 5- oder 6-eckig, $2^1/_2$ bis 4 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe rund, gewöhnlich nur klein, $1^1/_2$ μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt. Auf der Innenseite der Wände eine deutliche Streifung vorhanden wo die Gefäße an Holzparenchym- und Markstrahlzellen

grenzen. Inhalt: oft schwach gelbe bis rotbraune Masse, hie und da den Wänden anliegend, bisweilen stellenweise die Gefäße füllend.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 12—22 μ, T. 12—20 μ, L. 900—1250 μ; 4- bis 8-seitig Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die Verdickungsschichten blau; — mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden, bisweilen kombiniert; der Tüpfelkanal nach innen zu spaltenförmig und fast vertikal gestellt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ganz wie diejenigen wenn 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern fehlend, bisweilen vorhanden wo sie an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt: bisweilen etwas rotbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Niemals mehr als 1 oder 2 dünne, oft ungefähr 150 μ voneinander entfernte Querwände pro Faser; in mazerierten Fasern die Querwände ganz fehlend. Inhalt: oft etwas rotbraune Masse. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 8—20 μ, T. 12—20 μ, L. 70—110 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und etwas kürzer, tief 10—20 μ, breit 22—40 μ, L. 50—90 μ; die Kristallzellen kürzer, oft 20 bis 40 μ lang. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel klein, auf den Querwänden und den Radialwänden ziemlich zahlreich, auf letzteren gewöhnlich gruppenweise; auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und diadelphischen Stärkekörner, bis 18 μ in

Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; ziemlich oft eine gelb- bis rotbraune Masse, die Zellen ganz füllend oder nur den Wänden anliegend.

V. *Markstrahlzellen.* R. 50—130 μ, T. 10—20 μ, L. 12—30 μ; die in radialer Richtung am kürzesten Zellen oft am längsten; die an die Holzparenchymschichten grenzenden Zellen oft breiter als sonst; die Kristallzellen gewöhnlich in radialer Richtung viel kürzer, R. 20—90 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radialwänden nicht gruppenweise. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Für den Zellinhalt sehe man bei den Holzparenchymzellen; die Kristalle hier bisweilen durchlöchert.

Anhang. Im Blöckchen gezeichnet 15209β einige Markflecke vorhanden, alle auf ihrer Außenseite an eine Holzparenchymschicht grenzend. Die Holzparenchymschichten an diesen Stellen unregelmäßiger aufgebaut als sonst; die Markstrahlzellen in den Holzparenchymschichten hier in radialer Richtung viel kürzer und in tangentialer Richtung viel breiter als sonst. Die Flecken R. 400—500 μ, T. 1 bis 3 mm. Das Gewebe der Flecken ganz unregelmäßig. Die Zellen sehr verschieden groß z. B. 45 auf 50 μ oder 15 auf 20 μ; Polyeder mit oft gebogenen Seitenwänden. Wände dick 2 μ, mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen. Intercellularräume nur hie und da vorhanden. Zellinhalt: bisweilen ein Einzelkristall; oft rotbraune Masse.

Die Reste der zerstörten Zellen am Rande überall deutlich, zumal auf der Innenseite.

295. **2. POMETIA PINNATA,**
Forst. Char. Gen. 109. t. 55
var. **JAVANICA**, Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. IX. 196.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 196. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1066a**, i. J. 1899, (*33113β*, 11827*β*, 7440*β*, 11826*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **7437***β*, i. J. 1891 und gezeichnet **7435***β*, i. J. 1891, beide v. M. Java und beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 294 *Pometia tomentosa* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen bisweilen etwas deutlicher. Die Radialdurchmesser der Libriformfasern hier bisweilen auch von innen nach außen kleiner werdend, zumal im äußeren Teil. Die inneren Zellschichten der Holzparenchymschichten auf den Zonengrenzen oft mit kleinerem Radialdurchmesser als die anderen. Gefäße, die Höfe der einseitigen Hoftüpfel ungefähr wie die der zweiseitigen. Libriformfasern, die Tüpfel reichlicher. Holzparenchym, das paratracheale und das sich hierbei anschließende bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen viel reichlicher, bei den anderen Blöckchen etwas reichlicher. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen auch reichlicher vorhanden, noch reichlicher als im Blöckchen gezeichnet 4140w von *P. tomentosa.* Markstrahlen oft etwas weniger Zellen hoch und oft einander etwas mehr genähert.

GUIOA.

Durand No. 1443.

1. GUIOA DIPLOPETALA,

296. Radlk. in Sitzb. Math.-Phys. Acad. Muench. IX. 615. Im Index Kewensis *Cupania regularis*, Blume, Rumphia, III. 159.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 207. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 104. Man vergleiche übrigens No 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 7352β, i. J. 1891; das Holz dick 0.3 cm, breit 5 cm und lang 11 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Phloroglucin u. Salzsäure.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 126.

Zuwachszonen fehlend in diesem dünnen Blöckchen. Das Holz des Blöckchens in zwei Schichten geteilt, deutlich dadurch voneinander verschieden daß in der inneren die Elemente schief nach rechts, in der äußeren schief nach links geneigt sind; außerdem in der inneren die Gefäße viel reichlicher als in der äußeren. Gefäße in den genannten Schichten übrigens gleichmäßig verteilt; ziemlich oft ganz oder teils in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegend; in der inneren Schicht ungefähr 35 pro qmm der Querfläche, in der äußeren

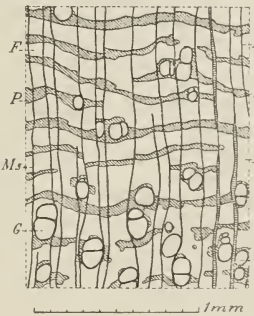


Fig. 126. *Guioa diplopetala.* Blöckchen 7352β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

viel weniger reichlich; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend; bisweilen auch 2 Gefäße auf ihren radialen Seiten aneinander grenzend. Die Gefäße oft auf einer, nur selten auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; im übrigen durch Libriformfasern und Holzparenchym umgeben. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich in radialen Reihen; sehr oft gefächert. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale ziemlich spärlich vorhanden; nur in einer Zellschicht stellenweise vorhanden wo die Gefäße nicht an Markstrahlen grenzen oder in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten liegen; in der Figur ist dieses Holzparenchym etwas spärlicher als in der Wirklichkeit eingezeichnet. Die metatrachealen Holzparenchymschichten reichlich; oft durch ungefähr 10 Libriformfaserschichten voneinander getrennt; in tangentialer Richtung gewöhnlich nur schwach geschlängelt verlaufend; ziemlich oft unterbrochen oder blind endigend; hie und da zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden; in radialer Richtung 1 bis 3, gewöhnlich 2 Zellen dick. Die Zellen in den Schichten bisweilen, auf Querschnitten immer in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym spärlich. Alles Holzparenchym sehr deutlich gefasert. Die Fasern sehr oft aus 8, auch aus 4 Zellen bestehend. Bisweilen eine Faser über einen 1 oder 2 Zellen gewöhnlicher Länge umfassenden Teil in kurze Zellen geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen 1- und 2-, meistens 1-schichtig; 2 bis 12, gewöhnlich ungefähr 7 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 8, gewöhnlich ungefähr 5 Libriformfaserreihen. Die Zellen sehr oft liegend; viele radialen Reihen aus liegenden aufrechten sehr ähnlichen Zellen und spärlicheren aufrechten Zellen aufgebaut. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Auf dem Tangentialschnitt wurde

zweimal ein Markstrahl gefunden, der sich an einem Ende gabelig verzweigte.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—130 μ, T. 45—110 μ; die der Gruppen R. 25—110 μ, T. 30—95 μ; die Gefäßglieder L. 150—350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die stehen gebliebenen Ringe der spärlichen schief geneigten Querwände oft mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $4^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig, 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel nie kombiniert, die Höfe mit etwas abgerundeten Ecken, übrigens diese Hoftüpfel gewöhnlich den zweiseitigen gleich; bei den Holzparenchymzellen die einseitigen Hoftüpfel ziemlich oft spärlicher und dann vereinzelt stehend oder in elliptischen quer gestellten Gruppen von 2 bis 4; die Höfe der vereinzelt stehenden oft quer gestellte Ellipse, 2 auf 3 μ; in den Gruppen die Tüpfel nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt. Inhalt fehlend.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 10—18 μ, T. 15—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; — mit ziemlich spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel oft etwas reichlicher als diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume wo sie aneinander grenzen nicht, wo sie an Holzparenchymzellen grenzen immer, wo sie an Markstrahlzellen grenzen oft vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die Querwände äußerst dünn, gewöhnlich 60 bis 70 μ voneinander entfernt. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 15—30 μ, T. 10—22 μ, L. 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft in die Quere gezogen, z. B. tief 8—10 μ, breit 20—25 μ; die Kristallzellen L. 15—30 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. 110 + 70 + 60 + 60 + 90 + 70 + 80 + 110 μ, 80 + 80 + 60 + 70 + 75 + 70 + 70 + 85 μ, 110 + 80 + 70 + 80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den letzteren oft gruppenweise und die vereinzelt stehenden oft etwas größer als die anderen, gewöhnlich quer gestellte Ellipse; auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend. Intercellularräume überall zwischen den Zellen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: das Lumen gewöhnlich ganz gefüllt mit einander abplattenden Stärkekörnern; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser, mit zentralem Hilus. In den Kristallzellen ein Einzelkristall, in sehr einzelnen Fällen 2 oder 3 Einzelkristalle in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. In den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich der Inhalt fehlend.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—60 μ, T. 8—20 μ, L. 15—30 μ; die aufrechten ähnlichen R. 30—35 μ, L. 25—30 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen breiter als die übrigen. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker, bisweilen alle Wände von in radialer Richtung kürzeren Zellen auch dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der

Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, die der Radial- und Querwände ziemlich oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume in allen Richtungen vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: oft einige runden einfachen Stärkekörner mit zentralem Hilus, bis 12 μ in Durchmesser; in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall.

2. *Aufrechte.* R. 20—30 μ, T. 8—18 μ, L. 25—40 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

ARYTERA.

Durand No. 1458.

297. **1. ARYTERA LITTORALIS,**
Blume, Rumphia, III. 170.
Im Index Kewensis *Ratonia littoralis.*

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 216. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 104. Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa.*

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1309c, 30 Nov. 1898, (34108β, 20180β, 24767β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 371d, i. J. 1892, (*7574β*, 7595β) und gezeichnet 6060t, (*12802β*, 12869β, 7336β, 7337β, 7335β, 21869β), von M. und O. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 127.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; oft ungefähr 2 und 3 mm dick. Die Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der

Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil nur wenig verschieden von dem im inneren. Die Radialdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen, zumal im äußersten Teil, kleiner werdend; die Wände dicker werdend, zumal im äußersten Teil. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 25 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer auf einer, oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; im übrigen größtenteils durch Holzparenchym umgeben und nur zum kleinen Teil an Libriformfasern grenzend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich in radialen Reihen; sehr oft gefächert. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden, paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale die Gefäße, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen, in 1 oder 2, meistens in 1 Zellschicht umgebend. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, welche sich dem paratrachealen Holzparenchym anzuschließen scheinen. Das paratracheale deutlich gefasert; die Fasern oft aus 4 Zellen bestehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute gewöhnlich in der Nähe der Zonengrenzen etwas reichlicher vorhanden als sonst. Die Fasern dieser Art von Holzparenchym alle in kurze Zellen — oft

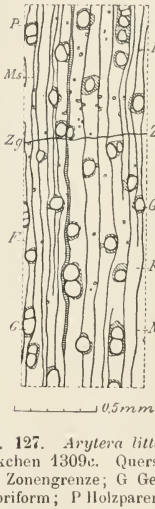


Fig. 127. *Arytera littoralis.* Blöckchen 1309c. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

ungefähr 20 — geteilt, immer je ein Einzelkristall enthaltend. Markstrahlen 1- bis 2-schichtig, 5 bis 30, oft 10 bis 20 Zellen hoch. Die 2-schichtigen höchstens ungefähr ebensoreichlich als die 1-schichtigen und oft nur ungefähr in der Mitte 2-schichtig. Die Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, oft 3 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe in sehr einzelnen Fällen in radialer Richtung etwas kürzer und in der Längsrichtung länger als die übrigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 45—80 μ, T. 45—70 μ; die der Gruppen R. 35—95 μ, T. 45—100 μ; die Gefäßglieder gewöhnlich L. 250—350 μ, auch kürzere von ungefähr 100 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die stehen gebliebenen Ringe sehr schmal. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen kleinen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- oder 6-eckig, $2^1/_2$ μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen im übrigen gewöhnlich ganz wie die zweiseitigen, nur bei den Holzparenchymzellen bisweilen weniger reichreich und dann die Höfe oft rund oder elliptisch und quer gestellt, z. B. 2 auf 4 μ. Inhalt: bisweilen bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände die Gefäße ganz oder teilweise gefüllt mit einer gelben, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 5—12 μ, T. 12—14 μ, L. 550—700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis $3^1/_2$ μ; verholzt; — mit ziemlich spärlichen einfachen Tüpfeln oder Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen

Hoftüpfeln mit kleinem Hof wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ganz wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume fast überall vorhanden. Inhalt gewöhnlich fehlend, ganz in der Nähe der Gefäße bisweilen eine Faser ganz oder teils gefüllt mit einer rotbraunen Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* In sehr einzelnen Fasern einige einfachen Stärkekörner, die Körner z. B. 5 auf 7 μ. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* Die paratrachealen oft mehr oder weniger um die Gefäße in die Quere gezogen, tief 6—12 μ, breit 12—30 μ, L. 50—110 μ; eine solche Faser z. B. L. 50 + 80 + 90 + 110 μ; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen R. 10—12 μ, T. 10—15 μ, L. 8—20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die Querwände der Kristallzellen bisweilen bis 2 μ dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: in den paratrachealen Zellen ziemlich oft rotbraune Masse; in den anderen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche.

V. *Markstrahlzellen.* R. 30—100 μ, T. 7—15 μ, L. 10—20 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: oft gelb- bis rotbraune Masse, oft die Zellen ganz füllend.

Anhang. Es findet sich im Blöckchen gezeichnet 7574β ein Markfleck.

MISCHOCARPUS.

Durand No. 1459.

298. 1. MISCHOCARPUS FUSCESCENS,
Blume, Rumphia, III, 166.
Im Index Kewensis *Cupania Helferi*, Hiern, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 679.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 221. MOLISCH. Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dic. Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 7. Man vergleiche übrigens No 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 2174a, 22 Juni 1891, (*7305β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 3007a, i. J. 1893, (*12677β*, 7310*β*, 7309*β*, 13014*β*), von W. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 2086f, i. J. 1892, (*7348β*, 7347*β*, 38754*β*) und gezeichnet 2095f, i. J. 1892, (*7296β*), beide von M. Java und beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Salzsäure, Essigsäure, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 128.

Splintholz heller rotbraun als das Kernholz. Zuwachszonen gewöhnlich deutlich; dick 100 μ bis 3 mm, sehr oft weniger als 1 mm. Die Zonengrenzen scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend oder bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig kleiner als im inneren. Die Libriformfasern im äußersten Teil der Zuwachszonen oft in radialer Richtung abgeplattet. Die Wände der Libriformfasern von innen nach außen dicker werdend, zumal im äußersten Teil. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen in radialer Richtung gewöhnlich kürzer als sonst. Bei vielen Zonengrenzen in der innersten oder äußersten Schicht, bis-

weilen auch in den angrenzenden Schichten von Libriformfasern mehr rotbraune Masse als sonst. Im innersten Teil einzelner Zuwachszonen mehrere Holzparenchymfasern vorhanden. In einzelnen Fällen zwei Zonengrenzen miteinander verschmelzend. Gefäße gleichmäßig verteilt; ungefähr 30 pro qmm der Querfläche, in verschiedenen Blöckchen spärlicher; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 bis mehreren, bis 10 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym. Im Kernholz des Blöckchens gezeichnet 12677β einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich in radialen Reihen; sehr oft gefächert; in sehr einzelnen gefächerten Fasern einige kurzen Fächer vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend; diese Fasern zumal in der innersten Schicht der Zuwachszonen. Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; fast nur paratracheal. Sehr einzelne Holzparenchymfasern zwischen den Libriformfasern zerstreut, zumal im innersten Teil der Zuwachszonen. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Zellschicht die Gefäße nur teilweise umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen,

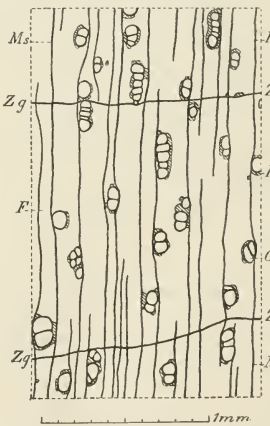


Fig. 128. *Mischocarpus fuscescens.* Blöckchen 7305β. Querschnitt. Zg Zonengrenzen; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

man vergleiche Fig. 128; im Blöckchen gezeichnet 7296β dieses Holzparenchym etwas reichlicher vorhanden als in den anderen Blöckchen. Alles Holzparenchym gefasert. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten und auch einzelne paratrachealen Holzparenchymfasern gewöhnlich ganz oder über größere Strecken aus kurzen Zellen aufgebaut, immer ein Einzelkristall enthaltend Markstrahlen 1- und 2-schichtig, die 2-schichtigen spärlich und gewöhnlich nur in der Mitte 2-schichtig; 1 bis 20, oft ungefähr 10 Zellen hoch. Im Blöckchen gezeichnet 7296β die 2-schichtigen Markstrahlen reichlicher als in den anderen Blöckchen. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, oft 3 bis 5 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe bisweilen in radialer Richtung etwas kürzer und in der Längsrichtung länger als die übrigen.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 35—90 μ, T. 35—80 μ; die der Gruppen R. 20—85 μ, T. 35—70 μ, bisweilen auch noch einige kleineren Gefäße in einer Gruppe; die Gefäßglieder L. 300—600 μ, gewöhnlich 300—400 μ, die mit den kleinsten Querdurchmessern am längsten. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Bei den einzelnen sehr schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie diejenigen der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; im Kernholz oft etwas gelbbraun; verholzt; — mit sehr zahlreichen bisweilen kombinierten Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe rund oder elliptisch, sehr klein, ungefähr 2 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, gewöhnlich nur wenig, und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bei den Holzparenchymzellen oft spärlicher und dann die Höfe etwas größer; übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Inhalt: im Kernholz des Blöckchens gezeich-

net 12677β einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk; oft, zumal im Kernholz, bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände die Gefäße teilweise oder ganz gefüllt mit einer gelben bis rotbraunen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse; diese Masse bisweilen ein Gefäßglied ganz füllend.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 8—20 μ, T. 12—20 μ, L. 350—850, oft ungefähr 700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; im Kernholz etwas gelbbraun; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln, die innerste dünne Schicht nur wenig verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste dünne Schicht blau, die anderen Verdickungsschichten bläulich; — mit ziemlich zahlreichen kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an andere Libriformfasern grenzen; die Tüpfel gewöhnlich nur auf den Radialwänden und ziemlich regelmäßig verteilt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ungefähr wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Ausgenommen in den äußersten Schichten Intercellularräume überall vorhanden, auch wo die Fasern an Markstrahlzellen grenzen; die Intercellularräume gewöhnlich ungefähr $1^1/_2$ μ in Durchmesser. Inhalt: im Splintholz in der Nähe von Gefäßen und im Kernholz bisweilen rotbraune Masse.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* 2 und 3, meistens 3 Querwände pro Faser; die Querwände 50 bis 180, gewöhnlich ungefähr 140 μ voneinander entfernt; die Fächer auf den Enden der Fasern gewöhnlich länger als die anderen. Die Querwände bisweilen etwas dicker als gewöhnlich der Fall ist, bisweilen vielleicht durchlöchert. Inhalt: im Splintholz bisweilen einige runden und ellipsoidischen Stärkekörner, oft bis 10 μ in Durchmesser; in sehr einzelnen Fasern einige kurzen, 30 bis 40 μ langen Fächer vorhanden, je einen Einzelkristall enthaltend in einer dünnen Kalkoxalattasche; im Kernholz oft rotbraune Masse, im Splintholz bisweilen etwas gelbe bis rotbraune Masse den Querwänden anliegend; bisweilen auch Fächer ganz gefüllt mit einer feinkörni-

gen, wie Kristallsand aussehenden Masse. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. und T. 10—20 μ, L. 40—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft auch mehr oder weniger in die Quere gezogen und etwas kürzer, tief 7—12 μ, breit 12—30 μ, L. 40—80 μ; die Kristallzellen L. 12—20 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden ziemlich zahlreich, auf den Radialwänden spärlicher und bisweilen gruppenweise, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer oft ziemlich dicken Kalkoxalattasche, die Kristalle bisweilen klein; ziemlich oft rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.* R. 20—80 μ, T. 7—12 μ, L. 10—20 μ, die auf den Zonengrenzen in radialer Richtung gewöhnlich nicht länger als 35 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; im Kernholz etwas rotbraun; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und auf den Radialwänden nicht gruppenweise; oft die einfachen Tüpfel auf die in radialer Richtung laufenden Intercellularräume hinzielend; ziemlich oft einfache Tüpfel der Radialwände auf vertikal gerichtete Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend; diese Tüpfel verschiedener Zellen dann in einer einzigen Längsreihe stehend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: in einzelnen Zellen einige einfachen Stärkekörner, ungefähr 5 μ in Durchmesser; fast immer die Zellen gefüllt mit einer rotbraunen Masse.

299. **2. MISCHOCARPUS SUNDAICUS,**
Blume, Bijdr. 238.
Im Index Kewensis *Cupania Lessertiana*, Cambess. in Mém. Mus. Par. XVIII. 46. t. 3.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 223. Man vergleiche übrigens No. 298 *Mischocarpus fuscescens*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1262a, (11824*β*, 33006*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 257a, i. J. 1892, (*7273β*, 7272*β*) und gezeichnet 8163t, i. J. 1892, (*12787β*, 7340*β*), von M. und O. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Salzsäure, Essigsäure.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 298 *Mischocarpus fuscescens* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Zuwachszonen: in der äußersten Schicht von Elementen die Holzparenchymfasern ziemlich reichlich; die Einzelkristalle in diesen Fasern spärlicher als sonst in den nicht an Gefäße grenzenden Fasern der Fall ist; oft in diesen Fasern rotbraune Masse vorhanden. Gefäße, die Gruppen gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend, die Zahl der in Gruppen liegenden Gefäße kleiner als die der vereinzelt liegenden. Die Gefäße weniger oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend. Die Höfe etwas mehr elliptisch. Im Blöckchen gezeichnet 1262a einzelne Gefäße stellenweise ganz oder teils gefüllt mit kohlensaurem Kalk. Libriformfasern bisweilen etwas dickwandiger. Holzparenchym, das zwischen den Libriformfasern zerstreute hier viel reichlicher, diese Fasern oft an Markstrahlen grenzend. Alle diesen Fasern in kurze Zellen geteilt, jede einen Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche enthaltend; die Taschen bisweilen ziemlich dick und in einzelnen Fällen mit der Zellwand ein Ganzes bildend und von einfachen Tüpfeln versehen. Markstrahlen etwas höher, bis 30 und oft ungefähr 15 Zellen hoch.

DODONAEA.

Durand No. 1471.

300. 1. DODONAEA VISCOSA, Jacq. Enum. Pl. Carib. 19.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 227. Brandis. Forest Flora. 1874. 114 Solereder. Holzstruktur. Diss. München. 1885. 103. Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur. Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 324 (*D. multijuga* und andere *Dodonaea*arten). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 281 (*Dodonaea*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 203. Man vergleiche übrigens No 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2047f, i. J. 1900, (38666β, 7377β); das Holz dick 0.8 cm, breit 3.5 cm und lang 6 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 129.

Zuwachszonen oft ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen nicht deutlich. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern eine schwache Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Zonengrenzen enthaltend oder als innerster Teil der Zuwachszonen eine Holzparenchymschicht. Gefäße gleichmäßig verteilt; wo die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten am reichlichsten vorkommen, die Gefäße etwas reichlicher als sonst; 20 bis 25 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen ziemlich spärlich; aus einigen, sehr oft aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Die Gefäße ziemlich oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Holzparenchym und Libriformfasern grenzend wo sie nicht in den Holzparenchymschichten liegen. Gefäßtracheiden sehr spärlich vorhanden, bisweilen einige vorhanden zwischen 2 einander sehr genäherten Gefäßen. In der Figur nicht eingezeichnet. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; gewöhnlich ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern nur in den metatrachealen Holzparenchymschichten hie und da vorhanden. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Schicht einen kleineren oder größeren Teil der Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen oder in den später zu beschreibenden metatrachealen Schichten liegen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Das metatracheale Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; die Schichten stellenweise verschieden reichlich. Ziemlich oft zwei Schichten einander sehr genähert. Die Schichten ziemlich oft blind endigend, unterbrochen, zwei miteinander verschmelzend oder zwei miteinander verbunden. In den

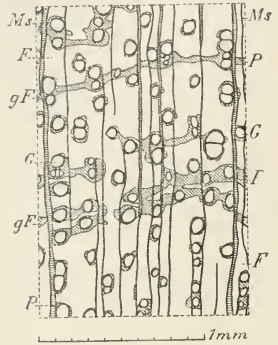


Fig. 129. *Dodonaea viscosa.* Blöckchen 2047f. Querschnitt. G Gefäße; F einfache Libriformfasern; P Holzparenchym; gF-P Schichten, aus gefächerten Libriformfasern und Holzparenchym bestehend; Ms Markstrahlen.

metatrachealen Schichten hie und da gefächerte Libriformfasern vorkommend. In radialer Richtung die Schichten 1 bis 7, oft 4 oder 5 Zellen dick. Diese Zahl innerhalb jeder Schicht oft stark wechselnd. Die Zellen in den Schichten nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert. Die Fasern aus 2 bis 4 Zellen aufgebaut. In den metatrachealen Schichten auch Ersatzfasern ganz wie die Holzparenchymfasern aussehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig; 2 bis 30, gewöhnlich ungefähr 15 Zellen hoch. Die 3-schichtigen sehr spärlich, die 2-schichtigen etwas reichlicher als die 1-schichtigen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 15, oft ungefähr 7 Libriformfaserreihen. Fast alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe oft etwas kürzer in radialer Richtung und länger in der Längsrichtung als sonst, in einzelnen Fällen sogar aufrecht.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—100 μ, T. 40—90 μ, die der Gruppen R. 15—75 μ, T. 30—95 μ; die Gefäßglieder L. 100—300 μ Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände der weiteren Gefäße nur wenig schief, der engeren bis sehr schief gestellt; rundlich oder oval perforiert. Bei den engeren Gefäßen die Perforationen oft klein und die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie die der Längswände Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % oft bläulich; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- und 6-, meistens 6-eckig, ungefähr 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und ungefähr quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel nicht kombiniert, bei den

Holzparenchymzellen diese Tüpfel oft ungefähr wie die zweiseitigen, bisweilen aber viel spärlicher und dann die Tüpfel bisweilen zu zweien unmittelbar aneinander grenzend; bei den Markstrahlzellen die einseitigen Hoftüpfel meistens in zwei Reihen pro Zelle, die Höfe rund. Inhalt: die Gefäße ziemlich oft bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände ganz oder teils gefüllt mit einer gelben bis braunen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 8—18 μ, T. 14—25 μ, L. ungefähr 300 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt; — die Tüpfel ungefähr wie diejenigen der Gefäße; die Höfe gewöhnlich etwas kleiner.

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 6—15 μ, T. 10—15 μ, L. 550—800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände sehr dick, das Lumen gewöhnlich fast ganz fehlend; verholzt, zumal die Mittellamelle; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünblau; — mit sehr spärlichen kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Intercellularräume bisweilen wo sie aneinander grenzen, gewöhnlich wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen vorhanden. Inhalt fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* R. und T. ungefähr 10 bis 12 μ; 4- bis 8-, oft 4-seitig. Die Querwände sehr dünn. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; — die Tüpfel etwas reichlicher als auf den einfachen Libriformfasern dazu etwas spärlicher und kleiner als auf den Holzparenchymzellen. Intercellularräume überall vorhanden wo sie aneinander und an Holzparenchymzellen grenzen.

V. *Holzparenchymzellen.* R. 8—15 μ, T. 9—12 μ, L. 100—200 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 5—10 μ, breit 12—30 μ, L. 40—120, oft 50—70 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 180 + 200 μ, 130 + 100 + 110 + 140 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse und abgerundeten Kanten; die Konjugationsröhrchen oft lang, 5 bis 10 μ. Wände

der unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich nur 1 μ, der anderen $1^1/_2$ bis 3 μ dick; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; die spärlichen einseitigen Hoftüpfel zumal bei den längeren Zellen; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden höchstens ziemlich reichlich und klein, auf den Tangentialwänden gewöhnlich fehlend. Intercellularräume überall zwischen den Zellen vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Markstrahlzellen grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; oder auch etwas rotbraune Masse.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 20–70 μ, T. 6—12 μ, L. 8—18 μ, die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung bisweilen breiter als die übrigen; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker, alle Wände der in radialer Richtung kürzeren Zellen bisweilen dicker als 1 μ; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen; oft einfache Tüpfel auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume immer in radialer Richtung vorhanden; wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen auch in der Längsrichtung vorhanden. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner; sehr oft rotbraune Masse mehr weniger deutlich den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 18—35 μ, T. 6—12 μ, L. 35 μ. Man sehe übrigens bei den liegenden Zellen.

GANOPHYLLUM.

Durand No 1478.

301. **1. GANOPHYLLUM FALCATUM,**
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 230.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 231. Jadin. Observations sur quelques *Térébinthacées*. Journ. de Botanique. Bd. VII. 1893. 401 (*Ganophyllum*). Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1950m, 21 Juni 1893, (*14235β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 8120t. 8 April 1898, (*12693β*, 7482*β*, 7483*β*), von O. Java. Die Blöckchen gezeichnet 18c, i. J. 1892, (*7505β*), und gezeichnet 1954m, i. J. 1893, (*14311β*), beide von M. Java und beide mit Bast.

Präparate Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium und Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 130.

Zuwachszonen undeutlich bis deutlich; oft ungefähr 5 mm dick. Bei den deutlichen Zuwachszonen die Grenzen scharf und im inneren Teil über eine Dicke von ungefähr 300 μ die Gefäße und das Holzparenchym viel spärlicher als sonst. Die Wände der Libriformfasern von innen nach außen dicker werdend. Die Gefäße bisweilen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas reichlicher als sonst und im inneren Teil etwas größer. Im Blöckchen gezeichnet 12693*β* findet sich oft auf den Zonengrenzen oder in deren Nähe eine Holzparenchymschicht von 1 bis 4 Zellen Dicke, viel regelmäßiger verlaufend als die anderen. Bisweilen ziemlich deutliche Zonengrenzen an anderen Stellen undeutlich werdend. Gefäße übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 30 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und grup-

penweise. Die Gruppen gewöhnlich aus 2 oder 3, meistens aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Die Gefäße fast immer auf einer, sehr oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen; sehr oft gefächert. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in nur einer Schicht einen kleineren oder größeren Teil der Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Die metatrachealen Holzparenchymschichten ziemlich reichlich, ausgenommen in der inneren Schicht mehrerer Zuwachszonen wo auch die Gefäße spärlich sind, man vergleiche bei den Zuwachszonen. Die Schichten oft geschlängelt verlaufend; in tangentialer Richtung gewöhnlich nur wenig ausgedehnt und nur einige Gefäße miteinander verbindend; man vergleiche Fig. 130. In radialer Richtung 1 bis 4 Zellen dick; die Dicke innerhalb jeder Schicht sehr stark wechselnd. Die Zellen nur auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym

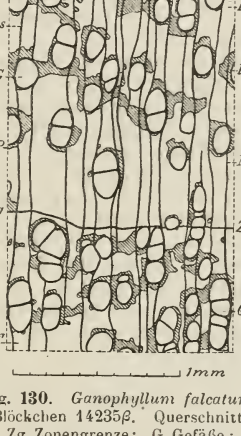


Fig. 130. *Ganophyllum falcatum.* Blöckchen 14235β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

ziemlich spärlich vorhanden, am spärlichsten wo das metatracheale auch am spärlichsten ist. Alles Holzparenchym deutlich gefasert; die Fasern gewöhnlich aus 4 und 5 Zellen aufgebaut. Oft kürzere Zellen, je einen Einzelkristall enthaltend; ziemlich oft Holzparenchymfasern ganz oder teilweise über größere Strecken aus solchen Zellen aufgebaut. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen 1- und 2-, meistens 1-schichtig; 3 bis 18, gewöhnlich ungefähr 12 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 10, oft 3 bis 5 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—185 μ, T. 40—145 μ; die der Gruppen R. 60—150 μ, T. 55—145 μ; die Gefäßglieder L. 250—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände oft nur sehr wenig, bisweilen ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; bei den ziemlich schief geneigten Querwänden die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie diejenigen der Längswände. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 4 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel oft kombiniert; die Höfe gewöhnlich elliptisch, bisweilen rechteckig mit abgerundeten Ecken, etwas in die Quere gezogen, 4 auf 5 μ; die Kanäle spaltenförmig; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel nicht kombiniert; die spaltenförmigen Kanäle quer gestellt; übrigens die einseitigen Hoftüpfel den zweiseitigen gleich. Inhalt: ziemlich oft bei den stehen gebliebenen Ringen der Querwände die Gefäße teilweise oder ganz gefüllt mit einer gelben, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 16—18 μ, T. 12—15 μ, L. 750—1000 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 3 bis 4 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten bläulich; — mit ziemlich spärli-

chen sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfaserwänden ganz wie diejenigen wo 2 Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die dünnen, bisweilen vielleicht durchlöcherten Querwände 50 bis 100, gewöhnlich ungefähr 60 μ voneinander entfernt. Inhalt: bisweilen einige runden einfachen Stärkekörner, 6 μ in Durchmesser. Man sehe übrigens die einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—28 μ, T. 10—25 μ, L. 50—120 μ; die an Gefäße grenzenden oft mehr oder weniger in die Quere gezogen und etwas kürzer, tief 5—10 μ, breit 20—40 μ, L. 20—80 μ; die Kristallzellen kürzer, 10 bis 30 oft 15 bis 20 μ lang. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 150 + 100 + 80 + 100 μ, 90 + 50 + 50 + 100 + 100 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände — bisweilen auch die Querwände — der an Gefäße grenzenden Zellen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit sehr kleinen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf Quer- und Radialwänden ziemlich spärlich und auf Tangentialwänden fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner, die Körner einfach, rund, mit zentralem Hilus und bis 15 μ in Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; in einzelnen Fällen auch einige Stärkekörner in einer Kristallzelle.

V. *Markstrahlzellen.* R. 40—120 μ, T. 5—15 μ, L.

10—18 μ; die an die Holzparenchymschichten grenzenden Zellen oft in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als sonst; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; in sehr einzelnen Fällen einfache Tüpfel der Radialwände auf vertikal gerichtete Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend; diese Tüpfel dann auf den verschiedenen Zellen in einer einzigen Längsreihe stehend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, gewöhnlich auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen einige Stärkekörner.

HARPULLIA.

Durand No. 1480.

302. 1. **HARPULLIA IMBRICATA**,
Thw. Enum. Pl. Zeyl. 56.
Im Index Kewensis *Harpullia cupanioides*, Roxb. Hort. Beng. 86.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 236. Solereder. Syst. Anat. 1899. 264. Axenstruktur (*Harpullia*) Radlkofer. Ueber die Gliederung der Familie der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 325 (*Harpullia*). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 199 (*H. cupanioides*). Man vergleiche übrigens No. 294 *Pometia tomentosa*

Material. Drei Muster van O Java. Das Blöckchen gezeichnet 4043t, 30 Nov. 1898, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 4043t, i. J. 1893, (*12825β*), von demselben Baum, mit Bast; die sonstigen Herbarnummern 20978*β*, 14691*β*, 7412*β*, 33224*β*, 20667*β*. Das Blöckchen gezeichnet 7841w, i. J. 1893, (*13293β*, 29077*β*, 39369*β*, 7416*β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 131.

Zuwachszonen für das bloße Auge gewöhnlich ziemlich deutlich, unter dem Mikroskop höchstens ziemlich deutlich; sehr oft nicht zu sehen. Dick 1 bis 8 mm. Bei den ziemlich deutlichen Zuwachszonen die Querdurchmesser der Libriformfasern und bisweilen auch der Gefäße eine mehr oder weniger deutliche Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen, das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Die Wände der Libriformfasern am dicksten wo die Querdurchmesser am kleinsten sind. Bei den Zonengrenzen gewöhnlich eine Schicht von ungefähr 300 bis 500 μ Dicke, keine oder fast keine Gefäße und auch nur spärliche Holzparenchymfasern enthaltend; bei den meisten dieser Schichten die Zonengrenzen auf ihrer inneren Seite, bei den anderen ungefähr in ihrer Mitte. In einzelnen Fällen eine solche Schicht blind endigend. Gefäße oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten, ungefähr 200 bis 450 μ voneinander entfernt; übrigens gleichmäßig verteilt; ungefähr 12 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise, die Zahl der vereinzelt liegenden etwas größer als die der Gruppen. Die

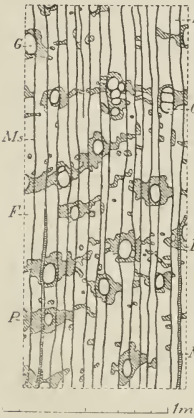


Fig. 131. *Harpullia imbricata.* Blöckchen 4043t. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Gruppen fast immer aus 2 oder 3, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen aufgebaut. Die Gefäße sehr oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend, übrigens an Holzparenchym und zum kleinen Teil an Libriformfasern. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; bisweilen ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich reichlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale gewöhnlich in einer oder 2, bisweilen in mehreren Schichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen einige Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang vorhanden, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Die metatrachealen Holzparenchymschichten nur vorhanden im Anschluß an Gefäße, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt, höchstens 3 Gefäße miteinander verbindend, man vergleiche Fig. 131. Die Schichten oft sehr unregelmäßig verlaufend und durch zahlreiche Übergänge mit dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym verbunden. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 8 Zellen, die Dicke innerhalb jeder Schicht sehr wechselend und bei den Blöckchen mit Bast kleiner als bei dem Blöckchen ohne Bast. Die Zellen bisweilen in radialen Reihen. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym in der Nähe der Gefäße und des metatrachealen Holzparenchyms oft ziemlich reichlich vorhanden, übrigens ziemlich spärlich. Alles Holzparenchym deutlich gefasert. In dem zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchym, zumal wo es spärlicher vorkommt, oft eine Faser ganz oder größtenteils aus kürzeren Zellen bestehend, fast je einen Einzelkristall enthaltend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Einmal sah ich eine Faser, an dem einem Ende einer Librilormfaser, an dem anderen einer Holzparenchymfaser gleich. Markstrahlen 1- und 2-schichtig, die 2-schichtigen sehr spärlich und gewöhnlich

nur stellenweise 2-schichtig; 1 bis 35, oft ungefähr 15 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 8, oft 4 und 5 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend; bei vielen Markstrahlen die obere und untere Reihe oder Reihen aus aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen bestehend, solche Reihen von Zellen in einzelnen Fällen auch sonst in den Markstrahlen vorhanden. Die 1 und 2 Zellen hohen Markstrahlen ganz aus aufrechten Zellen aufgebaut.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 60—140 μ, T. 50—100 μ; die der Gruppen R. 40—100 μ, T. 35—100 μ; die Gefäßglieder L. 150—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert; die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 μ; verholzt; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel in rechts- und linksläufigen Spiralen, gewöhnlich kombiniert; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, ungefähr 5 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, die spaltenförmige Innen- und Außenmündung oft ungefähr senkrecht zueinander stehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen spärlicher als die zweiseitigen; bisweilen zwei oder mehr Hoftüpfel auf der Gefäßwand einer großen einfachen Tüpfel auf der Zellwand entsprechend; diese letzteren einfachen Tüpfel auf den Holzparenchymzellwänden horizontal, auf den Markstrahlzellwänden vertikal gestellte Ellipse; die Höfe auf der Getäßwand oft rund oder rechteckig mit abgerundeten Ecken, z. B. 4 μ in Durchmesser oder 3 auf 5 μ usw; die Kanäle spaltenförmig, die spaltenförmigen Innen- und Außenmündungen oft ungefähr senkrecht zueinander stehend. Inhalt: oft den Wänden entlang mehrere halbkugelförmigen homogenen Massen von schwach gelber bis zitronengelber Farbe, sich in Phloroglucin und Salzsäure nicht rot färbend; bisweilen bei den stehen geblie-

benen Ringen der Querwände die Gefäße teilweise oder ganz gefüllt mit einer gelben, feinkörnigen, sich in Phloroglucin und Salzsäure rot färbenden Masse.

II. *Libriformfasern.* R. 12—15 μ, T. 11—14 μ, L. 600—1100 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure nicht blau; — mit Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel oft nur auf den radialen Wänden und sehr oft mit einem sehr kleinen Hof versehen; — mit etwas zahlreicheren Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel auf der Libriformfaserwand sehr oft mit einem sehr kleinen Hof versehen. Intercellularräume nur hie und da vorhanden, auch wo die Fasern an Markstrahlzellen grenzen. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—50 μ, T. 10—30 μ, L. 60—125 μ. Die Zellen sehr verschieden groß; die an Markstrahlen grenzenden Zellen oft in radialer Richtung ausgezogen; die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Zellen oft R. ungefähr 20 μ, T. ungefähr 15 bis 18 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und kürzer, tief 10—20 μ, breit 30—35 μ, L. 40—80 μ; die Kristallzellen L. 12—25 oft ungefähr 15 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden zahlreich, zumal bei den an Gefäße grenzenden Zellen, auf den Radialwänden ziemlich zahlreich und gruppenweise, auf den Tangentialwänden spärlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft Stärkekörner, gewöhnlich den Querwänden anliegend, die Körner fast immer einfach und bis 8 μ in Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer bisweilen deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche; in einzelnen Fällen auch einige Stärkekörner

in einer Kristallzelle; in einzelnen an Gefäße grenzenden Zellen eine gelbe Masse, den halbkugelförmigen Massen der Gefäße gleich.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—110 μ, T. 10—18 μ, L. 10—20 μ; die an die Holzparenchymschichten grenzenden Zellen oft in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als sonst; die aufrechten ähnlichen z.B. R. 40—50 μ, L. 40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und gewöhnlich abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden, auf den Querwänden oft in zwei radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; in einzelnen Fällen einfache Tüpfel der Radialwände auf vertikal gerichtete Intercellularräume zwischen Libriformfasern und Markstrahlzellen hinzielend, diese Tüpfel dann auf den verschiedenen Zellen in einer zusammenhängenden Längsreihe stehend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: oft einige bis viele Stärkekörner, bis 8 μ in Durchmesser, gewöhnlich den Tangentialwänden anliegend; in einzelnen Zellen etwas braungelbe Masse.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 15—18 μ, L. 30—70 μ. Die Tangentialwände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, dadurch diese Zellen konjugierten Markstrahlzellen ähnlich. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

303. **2. HARPULLIA CUPANIOIDES,**
Roxb. Hort. Beng. 86.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 239. Man vergleiche übrigens No. 302 *Harpullia imbricata.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 531a, i. J. 1896, (*24879β*, 7361*β*),

von einem Stamm oder Ast von ungefähr 10 cm in Durchmesser; das Holz dick 1.3 cm, breit 2.5 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 302 *Harpullia imbricata* ziemlich ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen.

Gefäße nicht in tangentialen Schichten; etwas reichlicher vorhanden; weniger oft an Markstrahlen grenzend und nur sehr selten an Libriformfasern. Die Querdurchmesser größer. Querwände bisweilen schiefer geneigt; einzelne sehr schief geneigt und dann auf den stehen gebliebenen Ringen zahlreiche Hoftüpfel vorhanden wie die der Längswände. — Die Höfe der zweiseitigen Hoftüpfel 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken, 5 bis 6 μ in Durchmesser; die Innen- und Außenmündung nicht senkrecht zueinander stehend; — bei den einseitigen Hoftüpfeln eine einfache Tüpfel auf der Zellwand immer nur einer einzigen Hoftüpfel auf der Gefäßwand entsprechend; die Höfe rund oder elliptisch z. B. 4 μ in Durchmesser oder 4 auf 5 μ; hier auch die Innen- und Außenmündung nicht senkrecht zueinander stehend. Inhalt fehlend. Libriformfasern, die Tüpfel reichlicher. Holzparenchym, das paratracheale viel reichlicher, das metatracheale spärlicher, das zwischen den Libriformfasern zerstreute, zumal das in der Nähe der Gefäße und des metatrachealen, viel spärlicher. Markstrahlen 1- bis 3-, sehr oft 2-schichtig; oft 10 bis 15 Zellen hoch. Seitlich etwas mehr voneinander entfernt. Die aufrechten Zellen hier viel spärlicher und fast nur bei den 1-schichtigen vorhanden. Die einfachen Tüpfel hier oft auf die Intercellularräume hinzielend.

Familie XXVII.

ACERACEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Species untersucht; in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 252, dieselbe Species und ihre Varietät *crassiaefolium* ausführlich beschrieben.

ACER.

Durand No. 1493.

304. 1. ACER NIVEUM, Blume, Rumphia III. 193 [1]).

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 254. MOHL. Einige Bemerkungen über den Bau der getüpfelten Gefässe. Linnaea. Bd. 6. 1842. 13 (*Acer pseudo-platanus*). Dasselbe in Annales d. Sc. Nat. Sec. Série. Tome 18. 1842. 324 u. 329. NÖRDLINGER. Querschnitte. 1852 (viele anderen Species in den verschiedenen Bändern). SANIO. Unters. über diejenigen Zellen d. dikot. Holzkörpers, welche, ausser den Markstrahlen, im Winter assimilirte Stoffe führen. Linnaea. Bd. 29. 1857. 127, 131, 138 (4 andere *Acer*arten). CORDES. Het Zamenstel der voornaamste Europesche Houtsoorten. 1857. 93, 113, 114, 115 (verschiedene *Acer*arten, aber zumal *Acer Pseudoplatanus*). TH. HARTIG. Beiträge zur vergl Anat. d. Holzpflanzen. Bot. Ztg. Bd.

[1]) Das Holz dieser Species zeigt nebst sehr großer Ähnlichkeit auch einzelne Unterschiede mit dem der *Sapindaceae*. Der größte ist wohl daß bei *Acer niveum* die Markstrahlen gewöhnlich 2- und 3-schichtig sind, während sie bei den verschiedenen Species der *Sapindaceae*, *Sapindus Rarak* ausgenommen, gewöhnlich 1- und 2- und oft größtenteils nur 1-schichtig sind. Stärke in den Libriformfasern in der Nähe der Gefäße und im äußeren Teil der Zuwachszonen kommt bei *Acer niveum* (auch bei *A. Pseudo-Platanus*) vor, aber nicht bei den *Sapindaceae*. Weiters sind bei *Acer niveum* und *A. Pseudo-Platanus* die Libriformfasern alle einfach und die Stärkekörner oft 2- und 3-adelphisch, während dies bei den *Sapindaceae* nur bei einzelnen Species der Fall ist.

17. 1859. 105 (*Acer*). Sanio. Einige Bemerkungen über den Bau des Holzes. Bot. Ztg. Bd. 18. 1860. 201, 215, 217 (*Acer platanoides*). Sanio. Vergl. Unters. über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 102, 124, 125 (*A. platanoides*, *A. Pseudo-Platanus* u. *A. campestre*). Sanio. Vergl. Unters. über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Ztg. Bd. 21. 1863. 391, 403 (*A. platanoides*, *A. Pseudo-Platanus* und *A. campestre*). Roßmann. Ueber den Bau des Holzes. 1865. 29, 31, 89, 92 (*A. Pseudoplatanus*). Schröder. Beitrag zur Kenntniss der Frühjahrsperiode des Aborn (*Acer platanoïdes*). Pringsheims Jahrbücher. Bd. 7. 1869. 302. Brandis. Forest Flora. 1874. 112 (*A. caesium*). Moeller. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 383 (*A. Platanoides* u. *A. rubrum*). De Bary. Vergl. Anat. 1877. 494, 504, 510, 511, 513 u. 523 (verschiedene *Acer*arten). Troschel. Unters. über das Mestom im Holze der dikotylen Laubbäume. Diss. Berlin. 1879. 12 (*Acer*). Molisch. Ueber die Ablagerung von $CaCO_3$ im Stamme dicotyler Holzgewächse. Ber. Wiener Akad. Bd. LXXXIV. Abth. I. 1881. 14 u. 17 (4 andere *Acer*arten). Schulz. Das Markstrahlengewebe und seine Beziehungen zu den leitenden Elementen des Holzes. Diss Berlin. 1882. 19 (*Acer*) Krah. Ueber die Vertheilung der par. Elemente im Xylem und Phloem der dikot. Laubbäume. Diss. Berlin. 1883. 33 (einige *Acer*arten). Russow. Zur Kenntniss des Holzes, insonderheit des Coniferenholzes. Bot. Centrbl. Bd. 13. 1883. 141 (*A. platanoides*). Sargent. The Woods of the United States. 1885. 20 (9 andere *Acer*arten). Solereder. Holzstructur. Diss. München. 1885. 103 (*A. campestre*). Ungefähr dasselbe in Solereder. Syst. Anat. 1899. 271. Axenstruktur (hier mehrere *Acer*arten). Caspary. Einige fossile Hölzer Preussens. Schriften der Königl. Phys. Ökon. Gesellsch. zu Königsberg. Jhrg. 28. 1887. 38 (*A. borussicum* u. *A. terrae cocruliae*). Gnentzsch. Ueber radiale Verbindungen der Gefäße und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume. Flora. Jhrg. 71. 1888. 312, 318, 328, 335 (verschiedene *Acer*arten). Molisch. Zur Kenntniss

der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wundheilung in der Pflanze. Ber. Wiener Akad. Bd. XCVII. 1888. 281 (*Acerineae*). Müller. Atlas der Holzstructur. 1888. 72 und Fig. 5 bis 7 auf Tafel XVI (*A. Pseudoplatanus*). Stam. Het Hout. 1888. 353 (*A. Pseudoplatanus* u. *A. Campestre*) Strasburger. Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. 1891. 215 (*A. platanoides*). v. Tieghem. Traité de Botanique. 1891. 818 u. 820 (*A. pseudoplatanus* u *A. platanoides*). Adler. Unters. über die Längenausdehnung der Gefäßräume usw. Diss. Jena. 1892. 37 (*Acer*). Engler und Prantl. III, 5. 1896. 264 (einige allgemeinen Merkmale der Fam.). Marshall Ward. Timber and some of its diseases. 1897. 25, 26, 46, 48, 58 (*Acer pseudoplatanus*). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 35 (5 andere *Acer*arten). Berthold. Unters. zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. Teil I. 1898. 102 (hier Angaben über das Holz von 1-jährigen Pflanzen von *A. Pseudoplatanus*). R. Hartig. Die anat. Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. 1898. 29, 30, 41 (*A. Pseudoplatanus*, *A. platanoides* u. *A. campestre*). Petersen [1]). Aarringsstudier. Tidskrift for Skovväsen. Bd XI. 1899. Räkke B. S. 190—220. Hämmerle. Zur Organisation von *Acer Pseudoplatanus*. Bibliotheca botanica. Heft 50. 1900. 83 (hier finden sich Angaben über das Holz von 1- bis 4-jährigen Pflanzen). Petersen. Diagnostisk Vedanatomi. 1901. 47 (*A. Pseudoplatanus*, *A platanoides* u. *A campestre*). Stone. The use of anatomical characters in the identification of wood. Nature. Vol. LXV. 1901. 380 (*Acer*). Pax. *Aceraceae*. Das Pflanzenreich. Heft 8. 1902. 2 (einige allgemeinen Merkmale der Familie). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 199 und Fig. 1 und 2 auf Tafel V (12 andere *Acer*arten). Tuzson. Über die spiralige Struktur der Zellwände in den Markstrahlen des Rotbuchenholzes (*Fagus silvatica L*). Ber. bot. Gesellschaft. Bd. 21. 1903. 278 (*A. Pseudoplatanus*). Wiesner. Die

[1]) Mir nur bekannt aus dem Referat in Bot. Jahresber. Jhrg. 27. Abth. II. 1899. 256.

Rohstoffe. Bd. II. 1903. 968 (*A. campestre*, *A. platanoides* u. *A. Pseudoplatanus*). THIL. Sections transversales. 1904. 4 u. 5, Planche I. No. 5, 6, 7 u. 8 (4 andere *Acer*arten). STONE. The Timbers of Commerce. 1904. 53 bis 58 (4 andere *Acer*arten). BEAUVERIE. Le Bois. Bd. II. 1905. 796 (verschiedene anderen *Acer*arten). PICCIOLI. I caratteri anatomici per conoscere i principali legnami adoperati in Italia. 1906. 45 (4 andere *Acer*arten). SPAULDING. Studies on the lignin and cellulose of wood. Missouri Botanical Garden. 17th annual Report. 1906. 47 (*A. Pennsylvanicum* u. *saccharinum*). BOULGER. Wood. 1908. 52, 212, 281, 318 (einige anderen *Acer*arten).

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet 3228a, 9 Nov. 1898, (*32196β*, 7241*β*, 7242*β*), von W. Java, am ausfürlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 2374aa, i. J. 1893, (*13935β*) und gezeichnet 2013a, i. J. 1893, (*12115β*, 25678*β*, 39584*β*, 7233*β*, 7234*β*, 32778*β*), beide von W. Java und beide mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 2189f, i. J. 1892, (*7259β*, 7258*β*) und gezeichnet 2134f, i J. 1892, (*7257β*) beide von M. Java und beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 132, welche sich auf das Blöckchen gezeichnet 12115*β* bezieht, nicht auf das am ausführlichsten untersuchten Blöckchen gezeichnet 32196*β*, weil im erstgenannten Blöckchen die Verteilung der Stärke führenden Libriformfasern viel überraschender ist, man vergleiche bei den Libriformfasern.

Zuwachszonen deutlich bis sehr deutlich; dick 0.3 bis 6, oft ungefähr 2 bis 3 mm. Die Zonengrenzen nicht scharf. Die Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oft kleiner als sonst; bisweilen ihre Querdurchmesser eine Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Die Querdurch-

messer der Libriformfasern in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner werdend und ihre Wände dicker; im äußersten Teil aber die Wände oft wieder dünner, selbst noch dünner als im inneren. Auf den Zonengrenzen sehr oft eine bisweilen unterbrochene Holzparenchymschicht von 1 bis 4 Zellen Dicke in radialer Richtung. Die Zellen dieser Schicht und die äußersten Libriformfasern auf Querschnitten gewöhnlich nicht oder schwer voneinander zu unterschieden. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; ungefähr 10 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus zwei radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße ziemlich oft auf einer radialen Seite an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym, aber größtenteils an Libriformfasern. Einzelne Gefäßgruppen, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; sehr regelmäßig in radialen Reihen. Im Blöckchen gezeichnet 12115β die Fasern in der Umgebung der Gefäße und im äußeren Teil der Zuwachszonen — man vergleiche die Punktierung in Fig. 132 — ganz oder größtenteils mit Stärkekörnern gefüllt, während

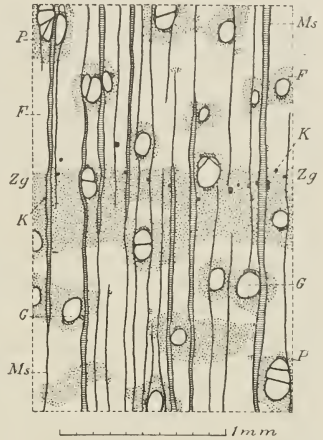


Fig. 132. *Acer niveum.* Blöckchen 12115β. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform, durch die Punktierung sind die Stärke führenden Fasern angegeben; P Holzparenchym; K Kristallzellen; Ms Markstrahlen.

sonst der Inhalt fehlt oder aus einzelnen kleineren Stärkekörnern besteht. In den anderen Blöckchen an oben genannten Stellen einzelne Fasern auf ihren Enden ganz oder teils gefüllt mit kleinen Stärkekörnern, während der Inhalt sonst fehlt. Holzparenchym spärlich vorhanden; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale spärlich, gewöhnlich nur hie und da eine bis einige Fasern den Gefäßen anliegend. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anzuschließen scheinend. Das metatracheale nur auf den Zonengrenzen; die Schichten in tangentialer Richtung bisweilen unterbrochen, in radialer Richtung 1 bis 4 Zellen dick. Die Zellen auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute verschieden in den verschiedenen Blöckchen; fast fehlend bis spärlich, wie in Fig. 132, und dann zumal in der Nähe der Zonengrenzen und gewöhnlich den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten sehr oft aus 4 Zellen bestehend, auch aus 2 oder 3 und dann 1 oder 2 dieser Zellen von der doppelten Länge. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Fasern fast immer in kurze Zellen geteilt, je einen Einzelkristall enthaltend. Auch in den metatrachealen Schichten in den meisten Blöckchen ziemlich spärliche Fasern vorhanden, teils aus kurzen Zellen bestehend, je einen Einzelkristall enthaltend. Ersatzfasern bisweilen gemischt mit den Holzparenchymfasern vorhanden. Markstrahlen 1- bis 4-, gewöhnlich 2- und 3-schichtig, die 4-schichtigen sehr spärlich; hoch 5 bis 30, gewöhnlich ungefähr 15 Zellen; die 1-schichtigen oft nur wenige Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12, oft 5 bis 7 Libriformfaserreihen. Bisweilen mit welligem Verlauf. Alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren radialen Reihe oft in radialer Richtung kürzer und in der Längsrichtung länger als die anderen. Auf Tangential-

schnitten des Blöckchens gezeichnet 7259,3 sah ich zweimal einen Markstrahl, der sich an einem Ende gabelig teilte.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 55—140 μ, T. 50—105 μ; die der Gruppen R. 30—110 μ, T. 60—120 μ; die Gefäßglieder L. 100—450, sehr oft 200—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe der spärlichen schief geneigten Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert; die Höfe nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt, gewöhnlich 6-eckig und etwas quer gestellt, 7 auf 8 μ, 6 auf 8 μ usw; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Tüpfel auf der Gefäßwand ziemlich horizontal gestellt, auf der Libriformfaserwand ungefähr wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Hoftüpfel ungefähr wie die zweiseitigen aber nicht kombiniert und die Höfe durch breitere Wandpartien voneinander getrennt und oft etwas abgerundet. Wo die Gefäße an Libriformfasern grenzen die Innenseite der Gefäßwände mit deutlichen spiraligen Verdickungsleisten. Inhalt fehlend.

II. *Libriformfasern.* R. 8—28 μ, T. 18—28 μ, L. 550—1050 oft ungefähr 750 μ; 4- bis 8-seitig, die schmäleren Enden oft ziemlich plötzlich in die weiteren Teile übergehend und in sehr einzelnen Fällen verzweigt. Wände dick $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ; verholzt, zumal die Mittellamelle mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten, und zumal die innersten, grünlich blau bis blau; — mit sehr wenigen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße

grenzen; man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit ziemlich reichlichen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel nur auf den Radialwänden und im äußeren Teil der Zuwachszonen reichlicher als sonst; der Tüpfelkanal nach innen zu stark spaltenförmig und ziemlich vertikal gestellt; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel hier reichlicher, übrigens ungefähr wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume bisweilen vorhanden. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 12115β die Stärkekörner der Fasern der in der Topographie genannten Stellen einfach, bis 10 μ in Durchmesser, 2- oder 3-adelphisch und mit zentralem Hilus. In den anderen Blöckchen die Stärkekörner 5 μ in Durchmesser.

III. *Holzparenchymzellen*. R. 10—25 μ, T. 15—30 μ, L. 70—220 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 10—16 μ, breit 20—30 μ, L. 60—90 μ; die Kristallzellen oft R. 12 μ, T. 18 μ, L. 10—25 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 140 + 110 + 120 + 160 μ, 180 + 110 + 90 + 140 μ, 220 + 110 + 130 μ, 220 + 220 μ, 190 + 220 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände der metatrachealen Zellen $1^1/_2$ bis 3 μ, der anderen 1 bis $1^1/_2$ μ; die Querwände der Kristallzellen gewöhnlich dünner als die Längswände; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bisweilen etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich — reichlicher als auf den Radialwänden der Libriformfasern — und fehlend auf den Tangentialwänden; die Tüpfel auf den Radialwänden der metatrachealen Zellen quer gestellt spaltenförmig, ganz wie bei den Libriformfasern. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: im Blöckchen gezeichnet 12115β die

Zellen gefüllt mit Stärkekörnern, in den anderen Blöckchen die Stärkekörner spärlicher bis fehlend; die Körner einfach, 5 bis 10 μ in Durchmesser, und diadelphisch. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Bisweilen auch etwas rotbraune Masse in den Zellen.

IV. *Markstrahlzellen.* R. 50—200 μ, T. 8—17 μ, L. 10—18 μ, die auf den Zonengrenzen in radialer Richtung gewöhnlich kürzer als sonst; die der oberen und unteren Reihe z. B. R. 35 μ, L. 20—25 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden und ziemlich spärlich auf den Quer- und Radialwänden; die Tüpfel klein, ungefähr rund und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: ziemlich oft einige bis mehrere einfachen und 2-adelphischen Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend; die einfachen Körner ungefähr 5 μ in Durchmesser; bisweilen auch etwas rotbraune Masse den Tangentialwänden anliegend.

Anhang. Weil das Genus *Acer* es mir wieder ermöglichte Holz aus unserem Klima mit dem von Java zu vergleichen, habe ich das Holz von *A. Pseudo-Platanus* flüchtig untersucht.

Die Unterschiede zwischen *Acer niveum* und *A. Pseudo-Platanus* sind größer als es gewöhnlich bei zwei javanischen Species desselben Genus der Fall ist. Bei *A. Pseudo-Platanus* die Markstrahlen breiter and höher, nämlich 1 bis 6-, oft 4- bis 6-schichtig und bis 60 Zellen hoch; die Gefäße viel reichlicher; die Wände der Markstrahlzellen etwas dicker und viel reichlicher getüpfelt.

Familie XXVIII.

STAPHYLEACEAE [1]).

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 305 *Turpinia pomifera*.

Material. Acht Muster von 2 Species aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 243 dieselben zwei Species ausführlich beschrieben. Untersucht wurden: 1. *Turpinia pomifera*, 2. *T. parva*.

Mikrographie. Diese ist fast ganz derjenigen von No. 305 *Turpinia pomifera* gleich, weil die beiden untersuchten Species nur sehr wenig voneinander verschieden sind.

---

[1]) Die von BENTHAM et HOOKER und BAILLON (man vergleiche ENGLER und PRANTL. III, 5. 259) angenommene nahe Verwandtschaft der *Staphyleaceae* mit den *Sapindaceae*, zeigte sich in dem Bau des Holzes nicht; die Unterschiede in dem Holze dieser beiden Familien sind so groß daß nach der Anatomie des Holzes von näherer Verwandtschaft nicht die Rede sein kann.

Im Index Kewensis werden die *Staphyleaceae* zu den *Sapindaceae* gerechnet, was also den Resultaten meiner Untersuchung nicht entspricht.

Für die schon von DE CANDOLLE, ENDLICHER u. a. und später von EICHLER und RADLKOFER (man vergleiche ENGLER und PRANTL. III, 5. 259) angenommene Stellung dieser Familie in der Nähe der *Celastrineae* läßt sich nach der Anatomie des Holzes Vieles sagen. Bei der Vergleichung der Anatomie des Holzes von *Turpinia* mit derjenigen der *Celastrineae* gibt es aber dennoch Schwierigkeiten, welche gewöhnlich in solchen Fällen nicht vorhanden sind. In der Familie der *Celastrineae* sind nämlich die Genera untereinander viel mehr verschieden als dies gewöhnlich der Fall ist, so daß von einer zusammenfassenden Beschreibung der Familie auch kaum die Rede sein konnte. Während nun z. B. in dem einen Merkmale *Turpinia* und ein Genus der *Celastrineae* übereinstimmen und in einem zweiten voneinander verschieden sind, findet man bei Vergleichung mit anderen Genera der *Celastrineae* gerade das umgekehrte.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die zwei untersuchten Species in ihrem Holze fast ganz gleich.

§ 3. DAS BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

Für die Unterscheidung der untersuchten, einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

TURPINIA.

Durand No. 1501.

1. TURPINIA POMIFERA,

305. DC. Prod. II. 3.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 245. POSTHUMUS. Anat. onderzoek van Japansche Houtsoorten. Diss. Leiden. 1874. Tabel No. 6 (*Euscaphis staphylioides*). MOELLER. Vergl. Anat. des Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 385 (*Staphylea pinnata*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 103 (*T. nepalensis*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 275. Axenstruktur. RADLKOFER. Ueber die Gliederung der Fam. der *Sapindaceae*. Ber. der k. b. Akad. d. Wissenschaften zu München. Bd. XX. 1890. 112 u. 353 (einige allgemeinen Merkmale der Fam.). SOLEREDER. Ueber die *Staphyleaceen*gattung *Tapiscia* Oliv. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. X. 1892. 546 (*Turpinia*). ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 258 (einige allgemeinen Merkmale der Fam.). MATHIEU-FLICHE. Flore Forestière. 1897. 54 (*Staphylea*

pinnata). Gamble. Ind. Timbers. 1902. 203 (*T. nepalensis*).

Material. Sieben Muster. Das Blöckchen gezeichnet 2292a, 3 März 1899, (*32688β*, 12118*β*, 25707*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 4243w, Nov. 1898, (21868*β*, 7555*β*), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 7550*β*, i. J. 1892, von M. Java und mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 1082a, 14 April 1899, (*33126β*, 7516*β*, 7517*β*), und 2005a, i. J. 1893, (*12117β*, 7519*β*, 25675*β*, 32728*β*, 7518*β*) und 3185a, i. J. 1894, (*15556β*, 7525*β*, 7524*β*, 7526*β*, 12680*β*) und 13983*β*, i. J. 1893, alle von W. Java und alle mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 133.

Zuwachszonen fast undeutlich bis ziemlich deutlich. Die Zonengrenzen nicht scharf. Im äußeren Teil der Zuwachszonen oder in der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße spärlicher als sonst, bis fehlend, die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden kleiner, die Wände der Fasertracheiden dicker, die Markstrahlzellen — zumal die aufrechten — in radialer Richtung kürzer, in tangentialer Richtung breiter und etwas dickwandiger als sonst. Bisweilen die Querdurchmesser der Gefäße und der Fasertracheiden in den Zuwachszonen von innen nach außen kleiner und die Wände der Fasertracheiden etwas dicker werdend. Gefäße im äußeren Teil der Zuwachszonen spärlicher als sonst, übrigens gleichmäßig verteilt; 30 bis 40 pro qmm; fast immer vereinzelt liegend, nur hie und da zwei in radialer oder in tangentialer Richtung aneinander grenzend. Auf Querschnitten fast immer entweder auf einer oder auch mindestens ebensooft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Fasertracheiden und Holzparenchym und auf der äußeren Tangentialseite

öfter an Holzparenchym als auf der inneren. In einigen Blöckchen mit Bast in den Gefäßen bisweilen Thyllen. Fasertracheiden die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym ziemlich spärlich, in einigen Blöckchen etwas mehr, in anderen etwas weniger vorhanden; paratracheal und zwischen den Fasertracheiden zerstreut. Das paratracheale die Gefäße teilweise und zwar gewöhnlich in

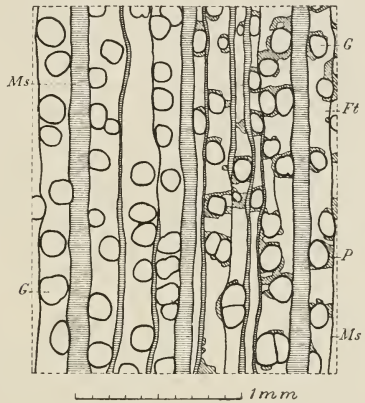


Fig. **133.** *Turpinia pomifera.*
Blöckchen 32688β. Querschnitt.
G Gefäße; Ft Fasertracheiden;
P Holzparenchym, nur in der rechtsen Hälfte der Figur eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

einer Zellschicht, bisweilen in mehreren umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen; dieses Holzparenchym öfter auf der äußeren Seite der Gefäße als auf der inneren. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang und sich dem paratrachealen Holzparenchym einigermaßen anschließend. Das

zwischen den Fasertracheiden zerstreute in den verschiedenen Blöckchen verschieden in Quantität; fast fehlend bis ziemlich spärlich. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 3 bis 5 Zellen bestehend. Markstrahlen deutlich in zwei Arten. Die am spärlichsten vorkommende Art 1-schichtig oder in der Mitte bisweilen 2-schichtig und 5 bis 25 Zellen hoch; die zweite Art 5- bis 10-schichtig und 20 bis sehr vielen Zellen hoch. Alle diese Markstrahlen seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 5, meistens 1 bis 3 Fasertracheidenreihen. Die zweite Art alle zusammengesetzt, gewöhnlich aus 3, bisweilen aus 5 Stockwerken; die mehrschichtigen Stockwerke 15 bis 60, oft 25 bis 40 Zellen hoch und die 1-schichtigen einige bis sehr vielen Zellen hoch. Bei einzelnen aus 5 Stockwerken zusammengesetzten Markstrahlen das mittlere Stockwerk 3-schichtig statt 1-schichtig; die Zellen aber ganz denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich. Hüllzellen ziemlich reichlich vorhanden. Die Zellen der 1- und 2-schichtigen Markstrahlen denen der 1-schichtigen Stockwerke gleich. Auf Querschnitten der Blöckchen gezeichnet 32688β und 4243w in einzelnen Fällen 2 Markstrahlen nach außen zu miteinander verschmelzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* R. 50—160 μ, T. 45—110 μ, die Gefäßglieder L. 600—1000 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen groß, 25 bis 70; die Sprossen schmäler als die Öffnungen, horizontal gestellt, bisweilen verzweigt oder durch ein Längsbälkchen verbunden. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Wände dick $2^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; schwach gelb bis gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % bisweilen etwas blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich in Längsreihen; die Höfe gewöhnlich quer gestellte Ellipse, breit bis 30 μ und lang 5 μ; die Kanäle spaltenförmig und gewöhnlich quer gestellt; — mit Hoftüpfeln wo sie an Fasertracheiden

grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchymzellen grenzen; die Hoftüpfel hier sehr oft nicht reichlich, oft nur eine einzige längere oder kürzere Längsreihe von Tüpfeln pro Zelle; die Höfe rund, 5 bis 7 μ in Durchmesser, oder quer gestellte Ellipse, breit 8 bis 20 μ und lang 5 bis 7 μ; die Kanäle spaltenförmig und schief oder quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die Hoftüpfel gewöhnlich in einer Längsreihe; die Höfe gewöhnlich stark in die Quere gezogen, bei den aufrechten Markstrahlzellen die Breite bis 30 μ und die Länge 5 μ, bei den liegenden Markstrahlzellen, nur spärlich an Gefäße grenzend, die Höfe gewöhnlich noch viel mehr in die Quere gezogen, die Breite bis 70 μ; die Kanäle auch in die Quere gezogen und spaltenförmig bis sehr weit. Inhalt: in einigen Blöckchen mit Bast bisweilen Thyllen, diese nur stellenweise so reichlich vorhanden daß sie die Gefäße ganz verschließen. Die Thyllen gewöhnlich rund oder ellipsoidisch, z. B. 70 auf 80 μ; ihre Wände dick 1 μ, mit großen — oft ungefähr 5 μ in Durchmesser — einfachen Tüpfeln auch wo sie nicht aneinander grenzen; ihr Inhalt oft einfache und diadelphische Stärkekörner.

II. *Fasertracheiden.* R. 15—38 μ, T. 30—40 μ, L. 1400—2200 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 4 bis 6, gewöhnlich 5 μ; schwach gelb bis gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % grünlich blau; — mit Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen; diese Hoftüpfel wie diejenigen wo Fasertracheiden aneinander grenzen; — mit Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich, auf den Tangentialwänden reichlicher als auf den Radialwänden, gewöhnlich in kürzeren und längeren Längsreihen und dann oft ungefähr 1 Hoftüpfel pro 15 bis 20 μ; Doppelreihen kommen nicht vor; die Höfe etwas in der Längsrichtung gezogene Ellipse, 8 bis 10 auf 6 bis 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, fast vertikal gestellt und gewöhnlich nicht länger als die Durchmesser der Höfe; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo

sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas reichlicher als die zweiseitigen, zumal auf den Radialwänden; die Höfe hier etwas in die Quere gezogene Ellipse, 6 bis 9 auf 5 bis 7 μ; übrigens die einseitigen Hoftüpfel wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: bisweilen eine Faser stellenweise gefüllt mit einer granulierten rotbraunen Masse.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—40 μ, T. 30—40 μ, L. 90—240 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und bisweilen etwas kürzer, tief 10—20 μ, breit 30—60 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. 700 μ und 900 μ lang. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen, zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, bisweilen die Zellen dadurch konjugiertem Holzparenchym ähnlich; schwach gelb bis gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Fasertracheiden grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Fasertracheiden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel gewöhnlich ziemlich groß, auf den Querwänden, zumal der an Gefäße grenzenden Zellen, gewöhnlich so reichlich daß sie ein Gitterwerk zu bilden scheinen, auf den Radialwänden auch ziemlich reichlich und gruppenweise, auf den Tangentialwänden ziemlich spärlich. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einigen Blöckchen mit Bast oft einfache und diadelphische Stärkekörner den Querwänden anliegend. Bisweilen etwas gelbbraune Masse; gewöhnlich fehlend.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R 45—120 μ, T. 8—20 μ, L. 10—35 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen etwas dicker; schwach gelb bis gelb; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man sehe für die

Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel am reichlichsten auf den Tangentialwänden und klein, auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich in einigen radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend; diese letzteren Tüpfel ziemlich groß, oft ungefähr 5 μ in Durchmesser und bisweilen in radialer Richtung ausgezogen, z. B. 4 auf 10 μ. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden und gewöhnlich nur wo liegende Zellen aneinander grenzen. Zellinhalt: in einigen Blöckchen mit Bast bisweilen einige einfachen und diadelphischen Stärkekörner. Oft etwas gelbbraune Masse. Sehr oft fehlend.

2. *Aufrechte.* R. 20—60 μ, T. 8—30 μ, L. 30—130 μ; die radialen Kanten der Zellen gewöhnlich nicht abgerundet. Wände, die tangentialen der an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen zwischen den Tüpfeln etwas mehr verdickt als gewöhnlich; — die einfachen Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden gewöhnlich ziemlich regelmäßig über die Wände verteilt und kleiner als bei den liegenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: die Stärkekörner reichlicher und gewöhnlich den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

306. **2. TURPINIA PARVA,**
Koord. et Valet. Fl. arborea javanica. IX. 249.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 249. Man vergleiche übrigens No. 305 *Turpinia pomifera.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 14164β, i. J. 1893, von einem Stamm von ungefähr 9 cm in Durchmesser; das Holz dick 0.9 cm, breit 3.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 305 *Turpinia pomifera* fast ganz gleich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Gefäße reichlicher und ihre Querdurchmesser etwas kleiner. Fasertracheiden etwas dickwandiger ohne größere Querdurchmesser, z. B. R. 25 μ, T. 22 μ und Wände dick 6 bis 7 μ. Die Hoftüpfel hier reichlicher, gewöhnlich über die ganze Länge der Tangentialwände nur eine einzige Längsreihe von nur wenig voneinander entfernten Hoftüpfeln.

Familie XXIX.

SABIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 307 *Meliosma ferruginea*.

Material. Fünfzehn Muster von 3 Species und 3 Varietäten aus 1 Genus. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 114 ausführlich beschrieben 9 Species und 7 Varietäten aus demselben Genus. Von den meisten Species und Varietäten, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden, ist kein oder nur sehr spärliches Material im KOORDERSschen Herbar vorhanden und ihre Beschreibungen sind dann oft anderen Schriftstellern entlehnt. Untersucht wurden: 1. *Meliosma ferruginea*, 2. *M. ferruginea* var. *subserratis*, 3. *M. nitida*, 4. *M. nitida* var. *tridentata*, 5. *M. lanceolata*, 6. *M. lanceolata* var. *pendula*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen gewöhnlich ziemlich deutlich; dick 0.3 mm bis 1 cm. Die Zonengrenzen nicht scharf. Als Zonengrenze eine Faserschicht von der es nicht auszumachen ist ob sie den äußersten Teil der Zuwachszone bildet, oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Die Schicht aus einigen Lagen von fast sämtlich gefächerten Libriformfasern bestehend; diese

dünnwandiger und in radialer Richtung mehr abgeplattet als die anderen nur sehr selten gefächerten Libriformfasern. Die Querdurchmesser, zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern und bisweilen die Querdurchmesser der Gefäße eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwächszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als sonst. Bisweilen in der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße reichlicher und bisweilen auch kleiner als sonst. Im äußeren Teil der Zuwachszonen die Libriformfasern bisweilen auch dickwandiger als sonst. Gefäße gewöhnlich ziemlich gleichmäßig verteilt, bisweilen mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; 2 bis 14 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Oft die Zahl der Gefäßgruppen in der Nähe der Zonengrenzen relativ größer als sonst und die Gruppen dann gewöhnlich teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Auf Querschnitten die Gefäße in den meisten Blöckchen oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben. In einigen der untersuchten Blöckchen in den Gefäßen bisweilen Thyllen. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; sehr regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern die oben genannte Schicht auf den Zonengrenzen ganz oder fast ganz bildend und in radialen Reihen, denselben der einfachen Libriformfasern entsprechend; weiter spärlich zwischen den einfachen Libriformfasern zerstreut, zumal im äußeren Teil der Zuwachszonen. Holzparenchym paratracheal, bisweilen auch metatracheal; quantitativ etwas verschieden bei den verschiedenen Species und Varietäten und bisweilen auch bei den verschiedenen Blöckchen derselben Species. Das paratracheale fast immer ganz in einer bis einigen Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen gren-

zen bisweilen jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. Bisweilen an einzelne Gefäße metatracheale Holzparenchymschichten von einigen Zellen Dicke sich anschließend, in tangentialer Richtung gewöhnlich nur wenig ausgedehnt. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern sehr oft aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig und 2 bis 60 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Der Bau der Markstrahlen etwas verschieden bei den verschiedenen Species und Varietäten und bei den verschiedenen Blöckchen derselben Species. Bei einigen die Zellen größtenteils liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Markstrahlteile aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich und auch Hüllzellen oder Hüllzellen ähnliche Zellen mehr oder weniger reichlich. Bei den anderen die Markstrahlen oft etwas weniger Zellen breit und die aufrechten Zellen und die aufrechten ähnlichen reichlicher, die Markstrahlen oft fast ganz aus solchen Zellen bestehend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße* Die vereinzelt liegenden R. 150—300 μ, T. 100—220 μ; die der Gruppen R. 60—230 μ, T. 100—200 μ; die Gefäßglieder L. 500—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 4 bis 16; bei niederer Zahl die Sprossen oft ungefähr 20 bis 30 μ voneinander entfernt, sonst weniger. Die Sprossen horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, bisweilen so daß statt leiterförmiger Perforierung mehrere bis sehr viele rundliche oder ovale und 6-eckige Perforationen auftreten. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände wie bei No. 307 *Meliosma ferruginea*, nur die Tüpfel auf den Wänden wo sie an Holzparenchymzellen grenzen bisweilen spärlicher. Inhalt: in einigen der untersuchten Blöckchen bisweilen Thyllen; bei No. 309 *M. nitida* bisweilen eine granulierte, faserige, farblose oder rotbraune Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* Man sehe die Beschreibung von No. 307 *M. ferruginea.*

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Man sehe die Beschreibung von No. 307 *M. ferruginea.*

IV. *Holzparenchymzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 307 *M. ferruginea.*

V. *Markstrahlzellen.* Man sehe die Beschreibung von No. 307 *M. ferruginea.*

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE. [1])

Die Hölzer der untersuchten Species nur wenig voneinander verschieden. Die Blöckchen von *M. ferruginea* sind, zumal durch die Unterschiede in dem Bau ihrer Markstrahlen, mehr weniger deutlich in zwei Gruppen geteilt. Die 2 anderen untersuchten Species schließen sich in dieser Hinsicht je einer Gruppe an, die Varietäten jeder dieser Species ebenso, aber gerade der anderen Gruppe wie ihre Species. Die Ergebnisse bezüglich die Varietäten stützen leider nur auf der Untersuchung eines einzigen Blöckchens für jede Varietät, weil von KOORDERS in diesen Fällen nur ein einziges Blöckchen gesammelt wurde.

Wir kommen so zu der folgende Gruppierung:

I. { Gruppe I von *Meliosma ferruginea.*
   { *M. ferruginea* var. *subserratis.*
   { *M. nitida* var. *tridentata.*
   { *M. lanceolata.*

II. { Gruppe II von *Meliosma ferruginea.*
    { *M. nitida.*
    { *M. lanceolata* var. *pendula.*

[1]) BLUME hat das Genus *Meliosma* den *Sapindaceae* hinzugerechnet, während RADLKOFER meint daß *Meliosma* mit den *Sapindaceae* nicht verwandt ist; man vergleiche ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 369. Das Resultat meiner Untersuchung ist daß *Meliosma* mit den *Sapindaceae* keine Verwandtschaft zeigt.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Die Zahl der Sprossen der Gefäßquerwände 4 bis 11, oft 4 bis 6.

Meliosma ferruginea.

Meliosma ferruginea var. *subserratis.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausfürlichen Beschreibungen.

Die Zahl der Sprossen der Gefäßquerwände bis 16, oft 10 bis 12.

Meliosma nitida.

Meliosma nitida var. *tridentata.*

Meliosma lanceolata.

Meliosma lanceolata var. *pendula.*

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

MELIOSMA.

Durand No. 1504.

307. **1. MELIOSMA FERRUGINEA,** Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 121. NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. VIII. 1878. 65 (*M. dilleniaefolia*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 105 (*Sabia leptandra* u. *S. limonacea*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 277. Axenstruktur. Hier sind auch *Meliosma simplicifolia* und *M. Arnottiana* mit in Behandlung gezogen. ENGLER u. PRANTL. III, 5. 1896. 367 (einige allgemeinen Merkmale der Familie). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 205 u. Fig. 3 Tafel V. RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of

the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 105 (*M. nitida* u. *M. Ridleyi*). Le Renard Recherches anatomiques sur les *Sabiacées*. Journal de Botanique. 21e Année. 1908 304 ff. (sehr viele *Meliosma*arten, von *M. ferruginea* stand ihm nur das Blatt zur Verfügung). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 495 (*M. dilleniaefolia*).

Material. Sechs Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1178g, 8 Nov. 1898, (22661β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 4020w, (20426β, 7119β, 13020β), von O Java Das Blöckchen gezeichnet 4030t, i. J. 1893, (*14682*β, 32320β, 33993β), von O. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 1335c, 18 Sept. 1900, (24798β, 20109β) und gezeichnet 2054f, i. J. 1892, (*7112*β, 29387β, 38672β), beide von M. Java und mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 32171β, i. J. 1898, beide von W. Java und mit Bast.

Die 6 Blöckchen mehr voneinander verschieden als gewöhnlich. Die nachfolgende Beschreibung ist eine zusammenfassende, entspricht daher jedem einzelnen Blöckchen weniger als das sonst der Fall ist. Die Blöckchen gezeichnet 1178g und 7112β könnte man mehr weniger deutlich als Gruppe I gegenüber die anderen Blöckchen als Gruppe II stellen. Die Unterschiede beziehen sich hauptsächlich auf der Bildung der Zuwachszonen, den Bau der Markstrahlen und die Wanddicke aller Elemente; in Gruppe I diese Wanddicke nämlich kleiner als in Gruppe II.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 134.

Zuwachszonen in den Blöckchen gezeichnet 1178g und 7112β — Gruppe I — gewöhnlich fehlend, in den anderen Blöckchen ziemlich deutlich; dick 0.3 bis 1 mm. Die Zonengrenzen nicht scharf. Als Zonengrenze eine

Faserschicht von der es nicht auszumachen ist ob sie den äußersten Teil der Zuwachszone bildet oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Die Schicht aus einigen Lagen von fast sämtlich gefächerten Libriformfasern bestehend; diese dünnwandiger und in radialer Richtung mehr abgeplattet als die anderen nur sehr selten gefächerten Libriformfasern. Die Querdurchmesser, zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode

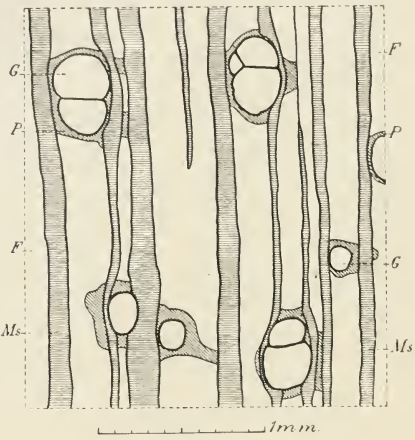


Fig. **134**. *Meliosma ferruginea.*
Blöckchen 1178g. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform;
P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung breiter als sonst. Bei den Blöckchen der ersten Gruppe in der Nähe der sehr spärlichen Zonengrenzen die Gefäße gewöhnlich sehr reich-

lich während sie sonst spärlich vorkommen. Gefäße bei den Blöckchen der ersten Gruppe in der Nähe der Zonengrenzen sehr reichlich und sonst sehr oft mehr oder weniger deutlich in tangentialen Schichten; bei den anderen Blöckchen ziemlich gleichmäßig verteilt; 2 bis 4 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Bei fast allen Blöckchen die relative Zahl der Gefäßgruppen in der Nähe der Zonengrenzen reichlicher als sonst und dann gewöhnlich teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Auf Querschnitten die Gefäße in den meisten Blöckchen oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Im Blöckchen gezeichnet 7112β in den Gefäßen bisweilen Thyllen. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; sehr regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern die obengenannte Schicht auf den Zonengrenzen ganz oder fast ganz bildend und in radialen Reihen, denselben der einfachen Libriformfasern entsprechend; weiters spärlich zwischen den einfachen Libriformfasern zerstreut, zumal im äußeren Teil der Zuwachszonen. Diese letzteren gefächerten Libriformfasern am reichlichsten beim Blöckchen gezeichnet 3217$1\beta$. Holzparenchym paratracheal und bisweilen auch metatracheal. Das paratracheale fast immer ganz die Gefäße in einer bis einigen Zellschichten umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. An einzelne Gefäße metatracheale Holzparenchymschichten von einigen Zellen Dicke sich anschließend, in tangentialer Richtung gewöhnlich nur wenig ausgedehnt. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern sehr oft aus 4 Zellen bestehend. Das Holzparenchym bei den Blöckchen der ersten Gruppe etwas reichlicher als bei denen der zweiten. Markstrahlen 1- bis 6-schichtig und 2 bis 50 Zellen hoch. Seitlich

voneinander getrennt durch 2 bis 7 Libriformfaserreihen. Bei den Blöckchen der ersten Gruppe sehr oft 4- und 5-schichtig und 30 bis 50 Zellen hoch; die Zellen größtenteils liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Teile aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich und auch Hüllzellen oder Hüllzellen ähnliche Zellen mehr oder weniger reichlich. In den Blöckchen der zweiten Gruppe die Markstrahlen sehr oft schmäler, oft 2- und 3-schichtig und gewöhnlich wenige Zellen hoch; hier die aufrechten Zellen und die aufrechten ähnlichen reichlicher. Auf Tangentialschnitten ziemlich oft 2 oder 3 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 bis 3 Schichten schief laufender Libriformfasern; bisweilen diese trennenden Schichten in der Mitte der Markstrahlen endigend. Auf einzelnen Tangentialschnitten 2 Markstrahlen, ein größerer und ein kleinerer, in tangentialer Richtung so nebeneinander gestellt daß sie einen einzigen Markstrahl zu bilden scheinen, durch eine Libriformfaser in zwei Teile geteilt.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 150—300 μ, T. 100—220 μ; die der Gruppen R. 60—230 μ, T. 100—200 μ; die Gefäßglieder L. 500—800 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände sehr schief geneigt; leiterförmig perforiert. Die Zahl der Sprossen 4 bis 11, in den weiteren Gefäßen die Zahl kleiner als in den engeren. Die Sprossen 3 μ breit, oft ungefähr 20 bis 30 μ voneinander entfernt, horizontal gestellt, ziemlich oft verzweigt, bisweilen so daß statt leiterförmiger Perforierung mehrere, z. B. 8, rundlichen oder ovalen Perforierungen auftreten. Die Ränder der Perforationen hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe kreisrund oder quer gestellt spaltenförmig, z. B. 8 oder 9 μ in Durchmesser oder 12 auf 8; die Kanäle spaltenförmig, nur wenig schief gestellt; die

Außenmündung oft viel kleiner als die Innenmündung; — gewöhnlich mit zahlreichen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Höfe hier oft ungefähr ebensogroß wie bei den zweiseitigen aber auch oft, zumal bei den Markstrahlzellen, viel stärker in die Quere gezogen, z. B. 18 auf 5 μ und die größten 40 auf 6 μ; die Kanäle spaltenförmig bis elliptisch, oft sehr weit und bisweilen, zumal bei den größeren Tüpfeln, so weit daß die Tüpfel ganz wie einfache aussehen. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 7112β bisweilen Thyllen.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 18—50 μ, T. 25—45 μ, L. 1100—1600, oft ungefähr 1500 μ; 4- bis 10-seitig Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die sekundären Verdickungsschichten, und zumal die inneren, grünlich blau; — mit ziemlich zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen; die Hoftüpfel auf den radialen Wänden viel reichlicher als auf den tangentialen und auf diesen im äußeren Teil der Zuwachszonen etwas reichlicher als sonst; die Höfe kreisrund, 3 μ in Durchmesser, oder links schief gestellte Ellipse, 2 auf 4 μ; die Kanäle spaltenförmig und ebensoschief gestellt wie die Höfe; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese einseitigen gewöhnlich etwas reichlicher als die zweiseitigen, übrigens wie diese. Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Die der Schicht auf den Zonengrenzen R. 10—20 μ, T. 25—35 μ; die zwischen den einfachen zerstreuten ungefähr dieselben Durchmesser; 4- bis 10-, oft 4-seitig. Querwände oft 2 oder 3 pro Faser, 300 bis 500 μ voneinander entfernt, sehr dünn. Wände, zumal die tangentialen etwas dünner als die der einfachen Libriformfasern; — die Tüpfel reichlicher als bei den einfachen Libriformfasern. Intercellularräume fehlend. Inhalt: sehr oft einige einfachen Stärkekörner, bis 10 μ in Durchmesser, oder größere und kleinere Quantitäten rotbrauner Masse.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 10—40 μ, T. 25—40 μ,

L. 90—160 μ, bisweilen auch von der doppelten Länge; die an Gefäße grenzenden und zumal diejenigen auf den radialen Seiten derselben, gewöhnlich mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und etwas kürzer, tief 10—30 μ, breit 35—90 μ. Die an Gefäße grenzenden Holzparenchymfasern z. B. L. 150 + 100 + 80 + 160 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln oft stark verdickt, die Zellen dadurch oft konjugierten Holzparenchymzellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit oft ziemlich großen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel am reichlichsten auf den Querwänden und auf den Radialwänden oft gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in einigen Blöckchen Stärkekörner; oft gelbe bis rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 100—220 μ, T. 10—30 μ, L. 25—55 μ; die aufrechten ähnlichen R. 60—120 μ, T. 20—30 μ, L. 40—80 μ; 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, auf den Quer- und Radialwänden oft in radialen Reihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an Libriformfasern grenzen. Zellinhalt: bisweilen Stärkekörner; ziemlich oft gelb- bis rotbraune Masse den Wänden entlang.

2. *Aufrechte.* R. 40—70 μ, T. 15—40 μ, L. 45—140 μ. Wände dicker. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

308. **2. MELIOSMA FERRUGINEA,**
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32 var. **SUBSERRATIS.**

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 137 (hier beschrieben als *M. floribunda*) Man vergleiche übrigens No. 307 *Meliosma ferruginea*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2370aa, i. J. 1893, (*13861β*, 26770*β*); das Holz dick 2 cm, breit 4 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz dem von No. 307 *Meliosma ferruginea*, und zumal dem der Blöckchen der ersten Gruppe, ganz gleich.

309. **3. MELIOSMA NITIDA,**
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 117. Man vergleiche übrigens No. 307 *Meliosma ferruginea*.

Material. Vier Muster Das Blöckchen gezeichnet 2056a, Juli 1891, (*7121β*, 7128*β*), von W. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 7139*β*, i. J. 1891, von M. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 7097*β*, i. J. 1891 und gezeichnet 7125*β*, i. J. 1892, beide von W. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 307 *Meliosma ferruginea* und zumal dem der Blöckchen der zweiten Gruppe, sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen deutlicher, bis 1 cm dick; die Gefäße bisweilen von innen nach außen etwas kleiner werdend oder eine Periode zeigend, das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im

inneren. An einzelnen Stellen zwei Zonengrenzen miteinander verschmelzend. Gefäße reichlicher, 8 bis 14 pro qmm; etwas öfter an Libriformfasern grenzend. Die Sprossen der Querwände reichlicher, bis 16, oft 10 bis 12 pro Querwand, einander mehr genähert, bisweilen so oft verzweigt daß die Querwände reichliche 6-eckige aneinander schließende Perforierungen zeigen z. B. 15 auf 20 μ. Auf den Wänden wo sie an Holzparenchymzellen grenzen die Tüpfel oft spärlicher. Inhalt bisweilen eine granulierte, faserige, farblose oder eine rotbraune Masse. Holzparenchym spärlicher, oft nur in einer Zellschicht um die Gefäße vorhanden, die tangentialen Schichten ganz fehlend. Markstrahlen bis 5-, oft 2- und 3-schichtig und bis 60 Zellen hoch.

310. **4. MELIOSMA NITIDA,**
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32 var. **TRIDENTATA**, Blume.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 119. Man vergleiche übrigens No. 307 *Meliosma ferruginea.*

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 7103β, i. J. 1892; das Holz dick 0.3 cm, breit 2.7 cm und lang 9 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 309 *Meliosma nitida* gleich, nur die Markstrahlen hier im Baue mehr denen der Blöckchen der ersten Gruppe von No. 307 *Meliosma ferruginea* ähnlich.

311. **5. MELIOSMA LANCEOLATA.**
Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 125. Man vergleiche übrigens No. 307 *Meliosma ferruginea.*

Material. Zwei Muster mit Bast von demselben Baum von W Java. Das Blöckchen gezeichnet 1130a, (11821β, 33073β, 11822β, 7172β), am ausführlichsten untersucht;

das Holz dick 1.7 cm, breit 5 cm und lang 12 cm. Das zweite Blöckchen gezeichnet 1130a, i. J. 1892, (*11821β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 307 *Meliosma ferruginea* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen bis 8 mm dick; in der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße etwas reichlicher und kleiner als sonst; im äußeren Teil die Libriformfasern etwas dickwandiger. Übrigens die Zuwachszonen wie diejenigen der Blöckchen der zweiten Gruppe von *M. ferruginea*. Gefäße reichlicher, bis 10 pro qmm. Die Sprossen der Querwände reichlicher. Auf den Wänden wo sie an Holzparenchymzellen grenzen die Tüpfel bisweilen spärlicher. Im Blöckchen gezeichnet 1130a bisweilen große dünnwandige Thyllen in den Gefäßen. Markstrahlen bis 4-, oft 3- und 4-schichtig und oft weniger Zellen hoch. Seitlich etwas weiter voneinander entfernt. Übrigens ungefähr gebaut wie bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen von No. 307 *M. ferruginea*.

6. MELIOSMA LANCEOLATA,

312. Blume, Cat. Gew. Buitenz. 32 var. **PENDULA**, Blume.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IX. 1903. 127. Man vergleiche übrigens No. 307 *Meliosma ferruginea*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 7101*β*, i. J. 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 6 cm Durchmesser; das Holz dick 0.6 cm, breit 3 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 311 *Meliosma lanceolata* gleich, nur das Holzparenchym hier etwas spärlicher und die Markstrahlen gebaut wie die der Blöckchen der zweiten Gruppe von No. 307 *Meliosma ferruginea*.

Familie XXX.

ANACARDIACEAE.

§ 1. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER ANATOMIE DES HOLZES.

Literatur. Man vergleiche die Literatur bei den einzelnen Species, zumal bei No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Achtundfünfzig Muster von 15 Species und einer Varietät aus 9 Genera. In KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 66 ausführlich beschrieben 25 Species und 10 Varietäten aus 12 Genera. Die meisten Species und Varietäten, welche zwar von KOORDERS et VALETON ausführlich beschrieben sind, aber nicht von mir untersucht wurden, fehlen noch im KOORDERSschen Herbar und ihre Beschreibungen sind dann anderen Schriftstellern, zumal ENGLER in DC. Monog. Phanerog. IV. 170 entlehnt. Untersucht wurden: 1. *Buchanania florida*, 2. *Mangifera indica*, 3. *M. odorata*, 4. *M. foetida*, 5. *M. laurina*, 6. *M. longipes*, 7. *Gluta Renghas*, 8. *Bouea macrophylla*, 9. *Spondias mangifera* var. *javanica*, 10. *S. dulcis* var. *acida*, 11. *Dracontomelon mangiferum*, 12. *D. mangiferum* var. *pubescens*, 13. *Odina Wodier* var. *Wirtgenii*, 14. *Melanochyla tomentosa* var. *glabrescens*, 15. *Semecarpus heterophylla*, 16. *S. albescens*.

Mikrographie.

Topographie. Zuwachszonen fehlend bis deutlich, oft ziemlich deutlich; dick 0.04 bis 1.1 cm. Die Zonengrenzen nicht scharf bis ziemlich scharf. Bei mehreren Species als Zonengrenze eine Holzparenchymschicht; gewöhnlich unsicher ob diese den äußersten oder den innersten Teil der Zuwachszonen bildet oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Bei No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* an dieser Stelle eine tangentiale Schicht aus Holzparenchym und dünnwandigeren Libriformfasern bestehend. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern oder von einem dieser Elemente

in den Zuwachszonen bisweilen von innen nach außen kleiner werdend, öfter aber eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil mehr oder weniger deutlich verschieden von dem im inneren Bei einigen Species die Wände der Libriformfasern am dicksten bei den Fasern mit kleinstem Querdurchmesser. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung bei vielen Species oft kürzer als sonst. Bei einigen Species Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Gefäße fast immer gleichmäßig verteilt; 3 bis 20, sehr oft 3 bis 6 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich bis ungefähr ebensoreichlich als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße ziemlich oft bis sehr oft auf einer und zuweilen bis ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich ganz durch 1 bis mehrere Holzparenchymzellschichten umgeben, ausgenommen bei No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii*: hier die Gefäße ebensooft an Libriformfasern als an Holzparenchymzellen grenzend. Bei allen untersuchten Species Thyllen in den Gefäßen vorhanden; diese bei den verschiedenen Species sehr verschieden reichlich und groß, oft die Gefäße über kleine und große Strecken ganz füllend, sonst den Wänden entlang; in den Thyllen ziemlich oft Einzelkristalle. Gefäßtracheiden nur vorhanden bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica* und No. 322 *Spondias dulcis* var. *acida;* man vergleiche Näheres daselbst. Einfache Libriformfasern die Grundmasse bildend, ausgenommen bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No. 322 *S. dulcis* var. *acida*, No. 323 *D. acontomelon mangiferum*, No. 324 *D. mangiferum* var. *pubescens* und No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii;* in radialen Reihen. Bei vielen Species mit deutlicher Gallertschicht; diese Libriformfasern sehr oft dicke tangentiale Schichten bildend, voneinander getrennt durch dünnere Schichten ohne Gallertschicht. Gefächerte

Libriformfasern bei einigen Species die Grundmasse bildend, man vergleiche bei den einfachen Libriformfasern; bei No. 313 *Buchanania florida* dem paratrachealen Holzparenchym anliegend, in tangentialen Schichten und zwischen den Libriformfasern zerstreut, man sehe Näheres daselbst; bei No. 314 *Mangifera indica* und den anderen *Mangifera*arten äußerst spärlich zwischen den einfachen Libriformfasern zerstreut. Ziemlich regelmäßig bis regelmäßig in radialen Reihen. Bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica* und No. 322 *S. dulcis* var. *acida* bisweilen eine deutliche Gallertschicht zeigend. Bei No. 322 *Spondias dulcis* var. *acida* in sehr einzelnen Fächern ein Einzelkristall einer der Querwände anliegend. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letzte sehr spärlich bis fehlend. Das paratracheale bei allen Species, nur bei No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii*, viel spärlicher, die Gefäße in 1 bis einigen Zellschichten gewöhnlich ganz umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bei fast allen Species ziemlich oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang und sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. Das metatracheale Holzparenchym bei den verschiedenen Species sehr verschieden; fehlend bei No. 313 *Buchanania florida*, No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No 322 *S dulcis* var. *acida*, No. 323 *Dracontomelon mangiferum*, No. 324 *D. mangiferum* var. *pubescens*. Bei No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* mit dünnwandigeren Libriformfasern tangentiale Schichten bildend, man sehe Näheres daselbst. Bei No. 326 *Melanochyla tomentosa* var. *glabrescens*, No. 327 *Semecarpus heterophylla* und No. 328 *S. albescens* die metatrachealen Holzparenchymschichten kurz in tangentialer Richtung, man sehe Näheres über die Schichten daselbst. Bei No. 314 *Mangifera indica* und den 4 anderen *Mangifera*arten die metatrachealen Holzparenchymschichten in zwei Arten; die eine in tangentialer Richtung kurz, die andere lang; diese letzteren Schichten gewöhnlich 0.4 bis 8 mm voneinander entfernt — bisweilen zwei Schichten einan-

der sehr genähert, nur 2 bis 10 Libriformfaserschichten voneinander entfernt — 1 bis 35 Zellen dick; man vergleiche Näheres zumal bei No. 314 *Mangifera indica*. Bei No. 319 *Gluta Renghas* und No. 320 *Bouea macrophylla* die metatrachealen Schichten alle in tangentialer Richtung lang, bisweilen unterbrochen, 4 bis 140 Libriformfaserschichten voneinander entfernt. Bisweilen 2 Schichten miteinander verschmelzend oder zwei durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 15 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten immer in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das Holzparenchym aller Species, zumal das metatracheale deutlich gefasert; die metatrachealen Fasern aus 2 bis 8, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend Bei No. 313 *Buchanania florida*, No. 314 *Mangifera indica* und den 4 anderen Arten, No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No. 322 *S. dulcis* var. *acida*, No. 323 *Dracontomelon mangiferum*, No. 324 *D. mangiferum* var. *pubescens*, No. 327 *Semecarpus heterophylla* und No. 328 *S. albescens* in einzelnen Zellen ein, bisweilen mehrere Einzelkristalle. Bei den beiden *Semecarpus*arten in einigen Zellen Körper aus Kalciumoxalat bestehend und oft mehr oder weniger deutlich sphaeritische Struktur zeigend Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Markstrahlen ohne Harzgänge, bei den meisten Species 1- und 2-schichtig und sehr selten 3-schichtig; bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No 322 *S. dulcis* var. *acida*, No. 323 *Dracontomelon mangiferum*, No. 324 *D. mangiferum* var. *pubescens*, No 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* und bisweilen auch bei den beiden *Semecarpus*arten breiter, bis 7-schichtig. Hoch 1 bis 50, selten mehr als 30 Zellen. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12, gewöhnlich 3 bis 7 Libriformfaserreihen. Bei mehreren Species aus 3 Stockwerken zusammengesetzte Markstrahlen vorhanden. Andere Markstrahlen in ihrem oberen und unteren Teile oft über eine größere oder geringere Höhe nur 1-schichtig; diese Teile oft ungefähr wie die 1-schich-

tigen Markstrahlen. Bei den Species mit den breiteren Markstrahlen die 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich nur wenige Zellen hoch und ganz aus aufrechten, oder aufrechten ähnlichen Zellen aufgebaut. Bei den anderen einfachen Markstrahlen die Zellen gewöhnlich liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Hüllzellen bei einzelnen Species spärlich vorhanden. Bei sehr vielen Species in einer größeren oder kleineren Zahl der aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen ein, bisweilen 2 oder mehrere Einzelkristalle; in den liegenden Zellen die Kristalle auch vorhanden aber viel spärlicher. Bei den beiden *Semecarpus*arten bisweilen in den Zellen mehr oder weniger deutlich sphaeritische Struktur zeigende Körper wie in den Holzparenchymzellen und auch aus Kalciumoxalat bestehend. Harzgänge [1]) bei No. 313 *Buchanania florida*, No. 319 *Gluta Renghas*, No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No. 322 *S. dulcis* var. *acida* und No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* in den breiteren Markstrahlen sehr spärlich bis ziemlich oft vorhanden; in radialer Richtung laufend; auf Tangentialschnitten fast nie mehr als 1 pro Markstrahl. In radialer Richtung über große Strecken zu verfolgen, T. 15—60 μ, L. 15—110 μ. Auf Tangentialschnitten rund oder elliptisch. Die Markstrahlen bei einem Harzgange oft breiter als sonst. Fast immer an Markstrahlzellen grenzend, nur selten an Libriformfasern. Die umgebenden Markstrahlzellen immer mit kleinerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Markstrahlzellen, bisweilen die Zellen mehr oder weniger um die Gänge in die Quere gezogen, keine Intercellularräume zwischen sich zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße* Die vereinzelt liegenden R. 30—350 μ, T. 30—260 μ; die der Gruppen R. 10—220 μ, T. 20—240 μ; die Gefäßglieder L. 100—550 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 483 bei den Harzgängen von No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*.

grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Bei mehreren Species die stehen gebliebenen Ringe der Querwände mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2$ bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ bis 4 μ; verholzt, bei einzelnen Species in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4- bis 8-, sehr oft 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken; Breite 6 bis 15 μ. L. 5 bis 13 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und fast nie über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bei einigen Species darunter gemischt auch einigen einfachen Tüpfeln, wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel ungefähr ebensogroß wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel; die Zahl der Tüpfel ziemlich verschieden; die Höfe gewöhnlich rund oder elliptisch, gewöhnlich einander nicht abplattend, bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen oft quer gestellt und dann oft in einer einzigen Reihe pro Zelle; die Kanäle oft spaltenförmig, eng bis oft sehr weit. Inhalt: bei allen untersuchten Species Thyllen in den Gefäßen; diese bei den verschiedenen Species sehr verschieden reichlich, den Wänden entlang und die Gefäße stellenweise ganz füllend, dann gewöhnlich ohne Intercellularräume aneinander schließend. Die ersteren Thyllen blasenförmig, die anderen polyedrisch; die größten z. B. 90 auf 100 μ, 100 auf 130 μ. Wände sehr dunn, gelb bis braun. Inhalt sehr oft Stärkekörner; bei einigen Species oft ein großer Einzelkristall, oft gelb- bis rotbraune Masse.

II. *Gefäßtracheiden.* Man vergleiche bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica.*

III. *Einfache Libriformfasern.* R. 6—26 μ, T. 10—28 μ, L 550—1400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Verdickungsschichten grünlich

blau bis blau; die Gallertschicht oft von dem übrigen Teil der Wand losgelöst, schwach oder nicht verholzt, man sehe Näheres bei den verschiedenen ausführlichen Beschreibungen; — mit ziemlich reichlichen Hoftüpfeln bei No. 326 *Melanochyla tomentosa* var *glabrescens*, No. 327 *Semecarpus heterophylla* und No. 328 *S. albescens*, und mit ziemlich reichlichen bis sehr reichlichen einfachen Tüpfeln bei den anderen Species, wo sie an Libriformfasern grenzen; die Hoftüpfel und einfachen Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; die Höfe sehr klein bis 3 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; die einfachen Tüpfel spaltenförmig, bei einzelnen Species Hoftüpfeln ähnelnd; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel oft etwas reichlicher, übrigens wie diejenigen wo die Libriformfasern an andere Libriformfasern grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern und zwischen diesen und Gefäßen oder Holzparenchymzellen immer, aber zwischen Libriformfasern und aufrechten Markstrahlzellen sehr oft fehlend; zwischen Libriformfasern und liegenden Markstrahlzellen immer in radialer Richtung vorhanden, in der Längsrichtung fehlend bis sehr oft vorhanden. Inhalt fast immer fehlend.

IV. *Gefächerte Libriformfasern.* R 7—30 μ, T. 12—35 μ, L. 650—1500 μ; 4- bis 8-seitig. Die dünnen Querwände in den Fasern 80 bis 225 μ voneinander entfernt; die Fächer auf den Enden oft länger als die anderen. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten grünlich blau bis blau; die nur bei den beiden *Spondias*arten vorhandene Gallertschicht gewöhnlich von dem übrigen Teil der Wände ganz frei, nicht verholzt, in Jodjodkalium violett, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % hellblau gefärbt und stark gequollen, der übrige Teil dieser Wände bei dieser Reaktion gelbbraun; — mit ziemlich reichlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an andere Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen;

diese Tüpfel übrigens ungefähr wie diejenigen wo sie an andere Libriformfasern grenzen. Man sehe für die Intercellularräume bei den einfachen Libriformfasern. Inhalt ziemlich oft fehlend; ziemlich oft einige bis mehreren Stärkekörner pro Fach, oft den Querwänden anliegend, die Körner einfach oder diadelphisch, meistens einfach, mit zentralem Hilus, bis 10 auf 20 μ; bisweilen in den Fächern rotbraune Masse den Querwänden anliegend Bei No. 313 *Buchanania florida* einige Fächer gefüllt mit mehreren Einzelkristallen und bei No. 322 *Spondias dulcis* var. *acida* in sehr einzelnen Fächern ein Einzelkristall einer der Querwände anliegend.

V. *Holzparenchymzellen.* R. 5—35 μ, T. 8—32 μ, L. 60—350 μ; zumal die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und etwas kürzer, Tiefe 5—20 μ, Breite 15—60 μ, L. 20—220 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$, gewöhnlich 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bei einzelnen Species etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln und bei einigen Species darunter gemischt einigen einfachen Tüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einseitigen Hoftüpfeln oder einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden am zahlreichsten, auf den Radialwänden gewöhnlich gruppenweise, auf den Tangentialwänden spärlich bis fehlend. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen und zwischen diesen und Gefäße oder Libriformfasern fehlend, zwischen Holzparenchymzellen und aufrechten Markstrahlen sehr oft fehlend, zwischen Holzparenchymzellen und liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer vorhanden, in der Längsrichtung fehlend bis sehr oft vorhanden. Zellinhalt ziemlich

oft fehlend; ziemlich oft auch einige bis mehreren einfachen und zusammengesetzten, aus 2 bis 4 Teilkörnern bestehenden Stärkekörner; die einfachen Körner viel reichlicher als die zusammengesetzten, bis 20 μ in Durchmesser und mit zentralem Hilus. In den Kristallzellen ein bis mehrere Einzelkristalle; die Kristalle bisweilen durchlöchert. Bei den beiden *Semecarpus*arten bisweilen in den Zellen Körper aus Kalciumoxalat bestehend und oft mehr oder weniger deutlich sphaeritische Struktur zeigend Ziemlich oft eine mehr oder weniger reichliche Menge einer gelben bis tief rotbraunen Masse.

VI. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—200 μ, T. 8—30 μ, L. 10—40 μ; die aufrechten ähnlichen R 30—80 μ, L. 25—60 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen sehr oft in radialer Richtung kürzer und in tangentialer Richtung etwas breiter. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 bis $1^1/_2$, fast immer 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht bei einzelnen Species etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; diejenigen auf den anderen Wänden oft ziemlich spärlich, bisweilen in radialen Reihen, ziemlich oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume zwischen den liegenden Markstrahlzellen nur in radialer Richtung vorhanden, zwischen diesen und aufrechten Markstrahlzellen fehlend oder in radialer Richtung vorhanden, zwischen diesen und Libriformfasern und Holzparenchymzellen in radialer Richtung immer vorhanden, in der Längsrichtung fehlend bis sehr oft vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; die Kristallzellen hier etwas reichlicher und bei mehreren Species vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 15—55 μ, T. 8—35 μ, L. 20—125 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und liegenden Markstrahlzellen sehr oft, zwischen diesen Zellen und Libriformfasern oder Holzparenchymzellen gewöhn-

lich fehlend. Die Kristallzellen hier viel reichlicher als bei den liegenden Zellen. Man vergleiche übrigens die liegenden Zellen.

VII. *Harzgänge.* Inhalt bei No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*, No. 322 *S. dulcis* var. *acida* und No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* fehlend; die anderen Gänge ganz gefüllt mit einer schwach gelben oder rotbraunen Masse. Zellreste nur bei *Spondias mangifera* var. *javanica* noch deutlich in den Gängen vorhanden. Sieck, Die schizolysigenen Secretbehälter. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 27. 1895. 228 teilt mit, daß die Gummiharzkanäle bei einem jungen Zweig von *Anacardium occidentale* schizolysigen sind. Es ist bei *Spondias mangifera* var. *javanica* deutlich zu sehen daß die Gänge sich lysigen erweiteren; bei *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* dagegen ist eine solche Vergrößerung mir sehr unwahrscheinlich, man vergleiche Näheres daselbst.

Anhang. In dem einzigen Muster von No. 328 *Semecarpus albescens* einige Markflecke vorhanden.

§ 2. RESULTAT DER ANATOMISCHEN UNTERSUCHUNG DES HOLZES FÜR DIE KENNTNIS DER VERWANDTSCHAFTSVERHÄLTNISSE INNERHALB DER FAMILIE.

Die untersuchten Species lassen sich nach der Anatomie des Holzes in die 3 folgenden Gruppen einteilen [1]).

I. *Buchanania florida.*
Mangifera indica.
Mangifera odorata.
Mangifera foetida.
Mangifera laurina.
Mangifera longipes.
Gluta Renghas.
Bouea macrophylla.

1) Bei Vergleichung meiner Einteilung mit der in Engler und Prantl. III, 5. 144 (Engler); in Durand. Index Generum Phanerogamorum. 83 (entlehnt an der Monographie von Engler in Monographiae Phanerogamarum. IV. 171—501); und in Bentham et

II. { *Melanochyla tomentosa* var. *glabrescens.*
Semecarpus heterophylla.
Semecarpus albescens.

III { *Spondias mangifera* var. *javanica.*
Spondias dulcis var. *acida.*
Dracontomelon mangiferum.
Dracontomelon mangiferum var. *pubescens.*
Odina Wodier var. *Wirtgenii.*

Gruppe I unterscheidet sich von Gruppe II dadurch daß die metatrachealen Holzparenchymschichten sich in Gruppe I alle oder teils in tangentialer Richtung viel weiter erstrecken als in Gruppe II und daß die Tüpfel der Libriformfasern in Gruppe I einfach in Gruppe II behöft sind. Gruppe I und II unterscheiden sich beide in den folgenden Hinsichten von Gruppe III. In Gruppe III das metatracheale Holzparenchym fehlend, in den Gruppen I und II reichlich vorhanden, ausgenommen bei No. 313 *Buchanania florida*, wo es auch ganz fehlt und wo statt dieser Schichten oft Schichten gefächerter Libriformfasern vorkommen; in Gruppe III die Markstrahlen bis 7-, sehr oft 2- bis 5-schichtig, in den Gruppen I und II nur selten mehr als 2-schichtig; in Gruppe III die die Grundmasse bildenden Libriformfasern gefächert, in Gruppe I und II einfach.

Melanochyla tomentosa und die beiden *Semecarpus*-arten [1]) als Gruppe II zwischen den beiden anderen Gruppen gestellt, weil das metatracheale Holzparenchym in dieser Gruppe mehr weniger deutlich einen Übergang bildet zwischen dem in den beiden anderen Gruppen und weiter weil bei No. 327 *Semecarpus heterophylla* die Markstrahlen bisweilen auch 3- und 4-schichtig sind.

Hooker Genera Plantarum. I. 416 wird es jedem deutlich werden, daß die meinige am besten mit der ersten und am schlechtsten mit der dritten stimmt. Bei der ersten gehört jede meiner Gruppen zu einer gesonderten Abteilung, bei der zweiten gehören meine letzten zwei Gruppen zu einem einzigen Tribus, bei der dritten meine ersten zwei Gruppen zu einem einzigen Tribus, zu welchem auch noch *Odina* aus meiner dritten Gruppe gehört.

[1]) In Engler u. Prantl folgen diese zwei Genera nach allen anderen von mir untersuchten Genera.

In Gruppe I stehen No. 319 *Gluta Renghas* und No. 320 *Bouea macrophylla* einander am nächsten während No. 313 *Buchanania florida* durch ihre Verteilung des Holzparenchyms und der gefächerten Libriformfasern viel mehr von diesen 2 Species verschieden ist als dies mit den 5 *Mangifera*arten der Fall ist.

Die 5 *Mangifera*arten stehen einander sehr nahe, die Species *laurina* und *longipes* am nächsten.

Die Species der zweiten Gruppe stehen einander sehr nahe, ebensonahe wie die Species eines einzigen Genus.

In Gruppe III stehen die vier *Spondias*- und *Dracontomelon*arten einander sehr nahe, während No. 325 *Odina Wodier* var. *Wirtgenii* von diesen ziemlich viel verschieden ist.

§ 3. TABELLE ZUM BESTIMMEN DER UNTERSUCHTEN SPECIES NACH DER ANATOMIE DES HOLZES.

1. Markstrahlen ohne Harzgänge höchstens 3-, selten mehr als 1- und 2-schichtig. 2
   Markstrahlen ohne Harzgänge, teils mehr als 3-schichtig und bis 7-schichtig. 7
2. Metatracheales Holzparenchym reichlich vorhanden. 3
   Metatracheales Holzparenchym fehlend; statt dieses oft tangentiale Schichten vorhanden aus gefächerten Libriformfasern bestehend.
   Buchanania florida.
3. Die metatrachealen Holzparenchymschichten alle kurz in tangentialer Richtung; jede Schicht ein Gefäß oder eine Gefäßgruppe enthaltend; sehr oft je weiter von den Gefäßen entfernt um so weniger Zellen dick. 4
   Die metatrachealen Holzparenchymschichten alle oder teils lang in tangentialer Richtung. 5
4. Einzelkristalle in den Holzparenchymzellen fehlend, in einzelnen Markstrahlzellen einer vorhanden.
   Melanochyla tomentosa var. *glabrescens.*
   Einzelkristalle in einigen Holzparenchymzellen vorhanden, in den Markstrahlzellen fehlend.

Semecarpus heterophylla [1]).
Semecarpus albescens [1]).

Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

5. Markstrahlen ohne Harzgänge fast immer 1-schichtig. In einzelnen Markstrahlen ein Harzgang vorhanden.
Gluta Renghas.
Die 2-schichtigen Markstrahlen reichlicher oder ungefähr ebensoreichlich wie die 1-schichtigen. Harzgänge fehlend. 6

6. Die metatrachealen Holzparenchymschichten zweier Art; die eine Art kurz, die andere lang in tangentialer Richtung.
Mangifera indica
Mangifera odorata.
Mangifera foetida.
Mangifera laurina.
Mangifera longipes.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Die metatrachealen Holzparenchymschichten alle einer Art, alle sehr lang in tangentialer Richtung.
Bouea macrophylla.

7. Das paratracheale Holzparenchym ungefähr ebensooft wie die Libriformfasern an Gefäße grenzend, wo diese nicht an Markstrahlen grenzen; selten in mehr als einer Zellschicht vorhanden.
Das metatracheale Holzparenchym mit dünnwandigeren Libriformfasern tangentiale Schichten bildend; diese Schichten nur als Zonengrenzen vorhanden.
Odina Wodier var. *Wirtgenii.*
Das paratracheale Holzparenchym in 1 bis einigen Zellschichten die Gefäße größtenteils bis fast ganz umgebend, wo diese nicht an Markstrahlen grenzen. Tangentiale Schichten aus metatrachealem Holzparenchym und dünnwandigeren Libriformfasern bestehend, fehlend. 8

[1]) Man vergleiche auch S. 451.

8. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend.
Semecarpus heterophylla [1]).
Semecarpus albescens [1]).
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend 9
9. Markstrahlen 1- bis 7-, sehr oft 4- und 5-schichtig; Harzgänge bis ziemlich oft in den breiteren Markstrahlen vorhanden.
Spondias mangifera var. *javanica*.
Spondias dulcis var. *acida*.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.
Markstrahlen 1- bis 6-, gewöhnlich 2- bis 4-schichtig; Harzgänge in den Markstrahlen fehlend.
Dracontomelon mangiferum.
Dracontomelon mangiferum var. *pubescens*.
Für die Unterscheidung dieser einander sehr ähnlichen Hölzer vergleiche man die ausführlichen Beschreibungen der untersuchten Species.

§ 4. BESCHREIBUNG DER HOLZANATOMIE DER UNTERSUCHTEN SPECIES.

BUCHANANIA.

Durand No. 1507.

313. **1. BUCHANANIA FLORIDA,**
Schau. in Nov. Act. Nat. Cur. XIX. Suppl. I. 481.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 70. Solereder. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (*B. sessilifolia*). Jadin. Contribution à l'étude des *Térébinthacées*. Diss. Montpellier. 1894. 18

[1]) Man vergleiche auch S. 450.

u. 83. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 216 (*B. latifolia* u. *angustifolia*). Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902 105. Quanjer. Bijdr. tot de kennis v. d. anat. bouw van geneeskrachtige Indische planten Natuurkundige Verhandelingen v. d. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Derde Verzameling. Deel V. 1903. 113 (*Buchanania* spec.). Foxworthy Philippine Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. II. 1907. 374 (*B. florida* var. *arborescens*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908. 459 (*Buchanania*). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 487 (*B florida* var. *arborescens*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Neun Muster. Das Blöckchen gezeichnet 8233t, 6 April 1898, (*29761β*, 12740*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 8233t, i. J. 1892, (*12740β*) von demselben Baum. Das Blöckchen gezeichnet 1265a, (12552*β*, 33008*β*, 12284*β*, 332*β*, 13251*β*), von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1067c, Dez. 1898, (39483*β*, 30337*β*), von M. Java. Die Blöckchen gezeichnet 1705m, i J. 1899, (11384*β*) und 1705m, i. J. 1893, von demselben Baum von M. Java; das letztere Blöckchen mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 14276*β*, i. J. 1893 und 1656m, i. J. 1893, (*13485β*, 27302*β*, 36929*β*, 11389*β*), und 1701m, i. J. 1892, (*11393β*, 11394*β*, 13408*β*), alle von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 135.

Zuwachszonen für das bloße Auge ziemlich deutlich bis deutlich, unter dem Mikroskop bis ziemlich deutlich; dick 0.15 bis 0.7 cm. Unter dem Mikroskop oft keine Zonengrenze zu sehen wo sie für das bloße Auge

ziemlich deutlich bis deutlich ist. Die Zonengrenzen nicht scharf. Die Querdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. Zuweilen die Querdurchmesser der Gefäße eine ebensolche aber schwache Periode zeigend. Die Wände der Libriformfasern oft am dicksten bei den kleinsten Querdurchmessern. In der Nähe der Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst. Bisweilen Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone. Gefäße in den verschiedenen Blöckchen und an verschiedenen Stellen desselben Blöckchens verschieden reichlich, 5 bis 15, oft ungefähr 10 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich mindestens ebensoreichlich wie die vereinzelt liegenden Gefäße, sehr oft aus 2 bis einigen radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße sehr oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils oder ganz von Holzparenchym umgeben. In allen Blöckchen, die gezeichnet 1705m [1]) und 1067c [1]) ausgenommen, oft Thyl-

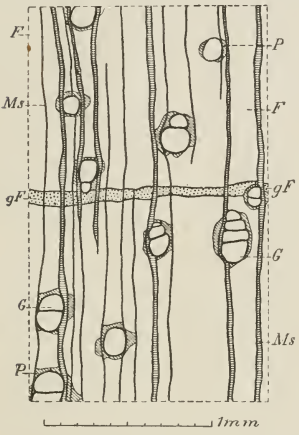


Fig. 135. *Buchanania florida.* Blöckchen 29761β. Querschnitt. G Gefäße; F einfache Libriformfasern; gF gefächerte Libriformfasern; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

[1]) Die Bäume, von welchen diese Blöckchen stammen erst bestimmt als *Buchanania arborescens* Blume.

len in den Gefäßen vorhanden. In den meisten Thyllen Einzelkristalle. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Gefächerte Libriformfasern dem paratrachealen Holzparenchym anliegend, in tangentialen Schichten und zwischen den einfachen zerstreut. Die ersteren ziemlich spärlich, bei jedem Gefäße vorhanden und etwas reichlicher bei dem Holzparenchym auf den radialen Seiten der Gefäße als bei dem auf den tangentialen. Die letzteren sehr spärlich und gewöhnlich den Markstrahlen entlang. Die tangentialen Schichten oft zu zweien und bisweilen zu dreien einander sehr genähert und ungefähr 50 bis 100 μ voneinander entfernt, übrigens 1 bis 3 mm voneinander entfernt; bisweilen blind endigend und unterbrochen; in radialer Richtung dick 2 bis 7, meistens 3 oder 4 Fasern. Die Fasern in radialen Reihen. Diese Schichten ins Auge fallend durch die kürzeren Radialdurchmesser der gefächerten Libriformfasern und durch ihren Inhalt. In einigen Blöckchen diese Schichten fehlend. Holzparenchym paratracheal und äußerst spärlich zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale die Gefäße fast ganz oder größtenteils in 1 bis einigen Zellschichten umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen ziemlich oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym anzuschließen scheinend. Alles Holzparenchym gefasert; die nicht unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern aus 4 oder 5 Zellen bestehend, die unmittelbar an Gefäße grenzenden aus mehr und diese Zellen bisweilen konjugiert. Bisweilen eine Zelle gefüllt mit mehreren Einzelkristallen. Markstrahlen oft geschlängelt verlaufend; 1- und 2-schichtig; 2 bis 25, gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10, oft ungefähr 5 Libriformfaserreihen. Die 1-schichtigen spärlich, gewöhnlich nur 2 bis 4 Zellen hoch und gewöhnlich ganz, oder nur die untere und obere Zellenreihe aus aufrechten Zellen oder aufrechten ähnlichen Zellen aufgebaut. Ein kleiner Teil der 2-schichtigen

Markstrahlen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; die 1-schichtigen Stockwerke nur 2 bis einige Zellen hoch. Bei den einfachen 2-schichtigen Markstrahlen die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Ziemlich oft in den aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen, bisweilen in den liegenden ein bis einigen Einzelkristalle. Wo einige Kristalle vorhanden, diese gewöhnlich sehr verschieden groß und die Zellen ganz füllend. Auf dem Querschnitte sah ich einmal einen Markstrahl durch ein Gefäß unterbrochen. Harzgänge [1]) in den 2-schichtigen Markstrahlen sehr spärlich vorhanden; in radialer Richtung laufend; auf Tangentialschnitten gewöhnlich nur 1, in einzelnen Fällen 2 pro Markstrahl. In radialer Richtung über große Strecken zu verfolgen, T. 15—60 μ, L 15—110 μ, oft T. und L. ungefähr 25 μ. Auf Tangentialschnitten rund oder elliptisch. An der Stelle eines Harzganges die Markstrahlen breiter als sonst; die Harzgänge fast immer an Markstrahlzellen, in einzelnen Fällen an Libriformfasern grenzend. Die umgebenden Markstrahlzellen immer mit kleinerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Markstrahlzellen und keine Intercellularräume zwischen sich zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R 80—160 μ, T. 70—150 μ; die der Gruppen R. 30—160 μ, T. 40—150 μ; in einzelnen Gruppen auch noch viel kleinere z. B. R. 15 μ, T. 20 μ; die Gefäßglieder L. 250—550, oft ungefähr 350 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig bis ziemlich schief geneigt; bisweilen ⌊-förmig gebogen; rundlich oder oval perforiert; bei den ⌊-förmig gebogenen die Öffnung in dem horizontalen Teil liegend. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe bei den ziemlich schief geneigten breiter als bei den anderen und mit Hoftüpfeln

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 483 bei den Harzgängen von *Spondias mangifera* var. *javanica*.

wie die der Längswände. Wände dick $2^1/_2\,\mu$ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2\,\mu$; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas blau; — mit sehr reichlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4- bis 6- oft 6-eckig, bisweilen die Ecken etwas abgerundet, 6 bis $8\,\mu$ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel sehr verschieden reichlich, gewöhnlich ziemlich spärlich, bisweilen sehr reichlich und dadurch die Höfe sich gegenseitig abplattend; bisweilen auch 2 kleinere Tüpfel einander genähert und einem großen, durch eine schmale Wandpartie in zwei Teile geteilten ähnlich. Bei den Holzparenchymzellen die Höfe rund oder mehr oder weniger stark in die Quere gezogene Ellipse, breit 5 bis $12\,\mu$, L. 5 bis $7\,\mu$; die Kanäle spaltenförmig bis sehr weit; quer gestellt. Bei den Markstrahlzellen die Tüpfel oft schief bis vertikal gestellt; die Höfe rund oder elliptisch, 5 und $6\,\mu$ in Durchmesser oder 5 bis 6 auf $10\,\mu$. Inhalt: in sehr vielen Gefäßen Thyllen, ziemlich oft die Gefäße ganz füllend und ohne Intercellularräume aneinander schließend; z. B. 90 auf $100\,\mu$, 40 auf $50\,\mu$; ihre Wände sehr dünn, gelb bis gelbbraun, die äußeren Wandteile verholzt, die inneren blau in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 %; Inhalt der Thyllen bisweilen einige einfachen Stärkekörner mit zentralem Hilus; gewöhnlich ein großer Einzelkristall, z. B. bis $45\,\mu$ in Durchmesser oder bisweilen 2 oder mehr kleinere Einzelkristalle; die Kristalle in einer dünnen Kalkoxalattasche und bisweilen durchlöchert; in einzelnen Thyllen etwas schmutzig gelbbraune Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 12—20 μ, T. 15—22 μ, L. 550—950 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis $3^1/_2\,\mu$, die radialen sehr oft deutlich dicker als die tangentialen und diese letzteren nie dicker als $3\,\mu$; verholzt, gewöhnlich die inneren Verdickungsschichten nur wenig; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % diese Schichten grünblau bis blau; — mit ziemlich reich-

lichen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an andere Libriformfasern grenzen; die Tüpfel nur oder fast nur auf den Radialwänden; fast nie 2 Tüpfel nebeneinander auf derselben Wand; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfasern ungefähr wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern fehlend, zwischen den Libriformfasern und den liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung ziemlich oft vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 7—15 μ, T. 12—18 μ. Die Fächer auf den Enden oft 200 bis 225 μ lang, die anderen 90 bis 140 μ. Wände dick $2^1/_2$ μ. Inhalt: oft einige Stärkekörner in den Fächern, gewöhnlich einfach, bisweilen diadelphisch, bis 15 μ in Durchmesser; einige Fächer gefüllt mit mehreren Einzelkristallen; oft den Querwänden anliegend etwas rotbraune Masse. Man sehe übrigens die Beschreibung der einfachen Libriformfasern.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 14—25 μ, T. 10—20 μ, L. 60—150 μ, bisweilen auch noch von der doppelten Länge; die unmittelbar an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 5—15 μ, breit 20—35 μ, L. 25—100 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 90 + 60 + 100 + 110 + 150 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel klein, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den Tangentialwänden gewöhnlich spärlicher, auf den Radialwänden gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner, die Körner gewöhnlich einfach, bisweilen zusammengesetzt, 2- bis 4-adelphisch;

die einfachen bis 15 μ in Durchmesser; bisweilen eine Zelle gefüllt mit mehreren Einzelkristallen in Kalkoxalattaschen; ziemlich oft etwas rotbraune bis tiefbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—130 μ, T. 8—18 μ, L. 12—20 μ; die aufrechten ähnlichen z. B. R. 40—60 μ, L 30—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am zahlreichsten auf den Tangentialwänden; ziemlich reichlich auf den Quer- und Radialwänden, ziemlich oft in Radialreihen und auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden wo sie aneinander und an aufrechte Markstrahlzellen grenzen; auch wo sie an Libriformfasern grenzen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung ziemlich oft vorhanden. Zellinhalt: sehr oft einige Stärkekörner, die Körner oft den Tangentialwänden anliegend, gewöhnlich einfach, mit zentralem Hilus und bis 15 μ in Durchmesser, bisweilen diadelphisch; in einigen Zellen 1 bis mehrere Einzelkristalle in Kalkoxalattaschen; oft rotbraune bis tiefbraune Masse die Zellen mehr oder weniger füllend.

2 *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T. 10—20 μ, L. 20—60 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern gewöhnlich fehlend Die Kristallzellen hier viel reichlicher und der Zellinhalt oft mehr oder weniger deutlich den Querwänden anliegend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

VI. *Harzgänge.* Sieck. Die schizolysigenen Secretbehälter. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 27. 1895 228 teilt mit daß die Gummiharzkanäle bei einem jungen Zweig von *Anacardium occidentale* schizolysigen sind. Zellreste in diesen Gängen nicht vorhanden. Inhalt: gewöhnlich eine schwach gelbe homogene Masse die Gänge ganz füllend.

MANGIFERA.

Durand No. 1508.

314. 1. MANGIFERA INDICA,
Linn. Sp. Pl. 290.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 79. UNGER. Ueber den Grund der Bildung des Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen Bot. Ztg. Jhrg. 5. 1847. 267 (*Anacardium*-Arten). NÖRDLINGER. Querschnitte. Bd. V. 1869. 15. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 126. MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 392 (*Holigarna longifolia*, auch *Mangifera racemosa* genannt). ENGLER. Über die morph. Verhältnisse und die geograph. Verbreitung der Gattung *Rhus*, wie der mit ihr verwandten, lebenden und ausgestorbenen *Anacardiaceae*. Bot. Jahrb. f. Syst., Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie von ENGLER. Bd. I. 1881. 386—394 (mehrere Species aus anderen Genera). SOLEREDER. Holzstruktur Diss München. 1885. 106 (5 Species aus 5 anderen Genera). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (hier *Mangifera indica* auch noch untersucht). In SOLEREDER. Ergänzungsband. 1908. 109, nur eine Angabe über *Melanorrhoea obtusifolia*. CASPARY. Einige fossile Hölzer Preussens. Schriften der Königl. Phys. Ökon. Gesellsch. zu Königsberg. Jhrg. 28. 1887 39 (*Schinus primaevum*). PRAËL. Vergl. Unters über Schutz- und Kern-Holz der Laubbäume. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 19. 1888. 28 u. 30 (*Pistacia Lentiscus* u. *Rhus Cotinus*). BOROWSKI. Unters. des anat. Baues u. der technischen Eigenschaften des Holzes von *Pistacia mutica*. Jahrbuch des St. Petersburger Forstinstituts. Bd. II. 1888. 1—39. (russisch; mir nur bekannt aus dem Referat von ROTHERT in Bot. Centrlbl Bd. 38. 1889 794). JADIN. Contribution à l'étude des *Térébinthacées*. Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 85. Ungefähr dasselbe aber abgekürzt in JADIN. Recherches sur la structure et les affinités des *Térébinthacées* Ann. d. Sc. nat. Série 7. Bd. 19. 1894. 14 und in JADIN. Observations sur quel-

ques *Térébinthacées*. Journal de Botanique. Bd. VII. 1893. 404 (*Bouea* u. *Dracontomelum*). Engler u. Prantl. III, 5. 1896. 140 (einige allgemeinen Merkmale der Familie). Mathieu-Fliche. Flore Forestière. 1897. 76 (*Pistacia*) u. 82 (*Rhus*). Diels Die Epharmose der Vegetationsorgane bei *Rhus* L. § Gerontegeae. Engl. Bot. Jahrbücher für Syst., Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie von Engler. Bd. 24 1898. 571—591 (einige Angaben über das Holz mehrerer *Rhus*arten). Ursprung. Anat. u. Jahresringbildung trop. Holzarten. Diss. Basel. 1900. 43 bzw S. 13 der Tabellen (einige Species anderer Genera); das hier mitgeteilte entlehnt an Unger und Moeller. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 211. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 106. Simon. Der Bau des Holzkörpers sommer- und wintergrüner Gewächse und seine biologische Bedeutung. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. XX. 1902 241 (*Pistacia Lentiscus* u. *P. terebinthus*). Bargagli-Petrucci Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903. 40 (4 Species aus 4 anderen Genera). Quanjer. Bijdr tot de kennis v. d. anat. bouw van geneeskrachtige Indische planten. Natuurkundige Verhandelingen v. d. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Derde Verzameling Deel V. 1903. 99 (*Gluta Renghas*) u. 113 (*Buchanania* spec.). Wiesner. Die Rohstoffe. Bd. II 1903. 964 (*Cotinus Coccygria* oder *Rhus cotinus*). Ursprung. Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Ztg. Jhrg. 62. 1904. 198 (*Odina gummifera*). Stone. The timbers of Commerce. 1904. 58 (*Rhus lucida*). Burgerstein. Anat. Unters. samoanischer Hölzer Denkschr. Wiener Akad. Bd. 84. 1908 459 Foxworthy Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 489.

Material Drei Muster Das Blöckchen gezeichnet 1772m, i. J. 1893, (11395β, 36814β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht Das Blöckchen gezeichnet 4223w, Nov. 1898, (38374β, 40010β), von O. Java.

Das Blöckchen gezeichnet 445d, i. J. 1892, (*401β*, 400*β*), von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte, Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 136.

Zuwachszonen höchstens nur angedeutet, gewöhnlich ganz fehlend. Als Zonengrenze eine Holzparenchymschicht von der es gewöhnlich nicht auszumachen ist ob sie den äußersten oder den innersten Teil der Zuwachszonen bildet oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Die Querdurchmesser, zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern bisweilen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung kürzer als sonst. In obengenannten Holzparenchymschichten oft Gefäße vorhanden. Gefäße in einem schmalen Band auf der Außenseite der Holzparenchyschichten ziemlich oft etwas spärlicher und kleiner als sonst, übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 4 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich relativ nur spärlich, und aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten, zuweilen

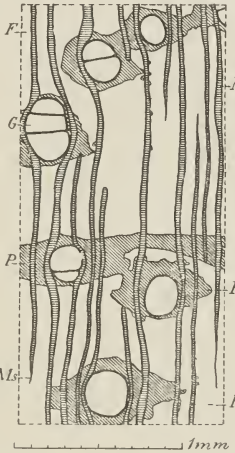


Fig. 136. *Mangifera indica.* Blöckchen 1772m. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

aus 4 kreuzweise gelagerten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens ganz durch Holzparenchym umgeben. In den Gefäßen ziemlich oft Thyllen vorhanden. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Der größte Teil der Libriformfasern mit deutlicher Gallertschicht; diese Libriformfasern sehr oft dicke tangentiale Schichten bildend, voneinander getrennt durch dünnere Schichten ohne Gallertschicht. Gefächerte Libriformfasern äußerst spärlich, zwischen den einfachen zerstreut. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in 1 bis einigen, gewöhnlich einigen Zellschichten die Gefäße umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Das metatracheale fast nicht unterbrochene und auch nicht blind endigende Schichten bildend und auch Schichten, in tangentialer Richtung nur wenig ausgedehnt. Die ersten Schichten ziemlich unregelmäßig verteilt, 0.4 bis 8 mm voneinander entfernt; bisweilen zwei Schichten einander sehr genähert, nur 2 bis 10 Libriformfasernschichten voneinander entfernt, diese Schichten dünn und gewöhnlich die äußere noch dünner als die innere. Im Blöckchen gezeichnet 4223w die Schichten einander mehr genähert als in den anderen Blöckchen. Die Schichten 1 bis 20 Zellen dick in radialer Richtung und der Länge nach über die ganze Länge der Blöckchen — 14 cm — zu verfolgen. Die zweite Art von metatrachealen Holzparenchymschichten sich immer an ein Gefäß oder eine Gefäßgruppe anschließend und einige bis mehrere Zellen dick. In allen Schichten auf Querschnitten die Zellen in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich und zumal den Markstrahlen entlang. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern der metatrachealen Schichten gewöhnlich aus 2 bis 4 Zellen bestehend. In sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- und 2-schichtig; 1 bis

21, gewöhnlich 10 bis 15 Zellen hoch. Die 2-schichtigen etwas reichlicher als die 1-schichtigen. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10, oft ungefähr 5 Libriformfaserreihen. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe — und bisweilen Reihen — gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. In den Zellen der oberen und unteren Reihe und auch sonst in den Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und Markstrahlteile, ein, selten zwei Einzelkristalle. Oft mehrere solchen Kristallzellen in einer Radialreihe aneinander grenzend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 80—220 μ, T. 50—200 μ; die der Gruppen R. 50—160 μ, T. 75—210 μ; die Gefäßglieder L. 100—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $2^1/_2$ μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünlich blau; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- oder 6-, meistens 6-eckig, 8 bis 11 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und spärlichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen unter den einseitigen Hoftüpfeln gemischt und ungefähr ebensogroß wie die Höfe der größten einseitigen Hoftüpfel. Bei den Holzparenchymzellen oft 2 bis 5 kleinere Tüpfel so gestellt daß sie einem großen Tüpfel, durch schmale Wandpartien in einige Teile geteilt ähnlich sind; oft nur eine einzige Längsreihe von Tüpfeln pro Zelle vorhanden; die Höfe sehr oft quer gestellte Ellipse, 8 auf 25 μ und kleiner; die Kanäle spaltenförmig bis sehr weit, bisweilen, zumal bei den größeren Tüpfeln, so weit daß die Tüpfel wie einfache aussehen. Bei den Markstrahlzellen die Höfe oft 4-eckig mit abgerundeten Ecken,

breit 8 bis 10 μ, L. 3 bis 10 μ; die Kanäle auch hier spaltenförmig bis sehr weit. Inhalt: oft blasenförmige Thyllen, 60 auf 70 μ; ihre Wände sehr dünn, gelb, verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Wandteile etwas grünblau. Inhalt der Thyllen oft kleine runde einfache Stärkekörner bis 5 μ in Durchmesser.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 6—10 μ, T. 10—12 μ, L. 600—800 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 und $2^1/_2$ μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten der Wände ohne Gallertschicht etwas grünblau; die Gallertschicht gewöhnlich von dem übrigen Teil der Wände ganz losgelöst, schwach oder nicht verholzt, in Jodjodkalium violett, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % hellblau gefärbt; der übrige Teil der Wände bei dieser Reaktion gelbbraun;— mit ziemlich zahlreichen einfachen Tüpfeln wo sie an andere Libriformfasern grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden, oft in der Nähe der Gefäße etwas reichlicher als sonst, klein und spaltenförmig; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel bisweilen etwas reichlicher, übrigens wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern fehlend, zwischen den Libriformfasern und den Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung ziemlich oft vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* Man sehe die Beschreibung der einfachen Libriformfasern

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 5—25 μ, T. 10—22 μ, L. 100—200 μ; die an Gefäße grenzenden gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, tief 8—12 μ, breit 20—40 μ, L. 50—100 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 180+200 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick ungefähr 1 μ; die radialen Wände der Zellen der metatrachealen Schichten oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der

Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den Querwänden klein, auf den Radialwänden gruppenweise und oft elliptisch; auf den Tangentialwänden die Tüpfel ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: in den Blöckchen gezeichnet 1772m, und 401β sehr oft einfache Stärkekörner mit zentralem rundem Hilus, bis 12 μ in Durchmesser; im Blöckchen gezeichnet 4223w sehr oft eine homogene, sich in Jodjodkalium blauschwarz färbende Masse; in sehr einzelnen Zellen ein Einzelkristall, oft der Querwand anliegend; in sehr vielen Zellen eine gelbe bis gelbbraune Masse. In den unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen die Stärkekörner und die homogene Masse spärlicher als sonst

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—120 μ, T. 12—25 μ, L. 15—30 μ; die aufrechten ähnlichen z. B. R. 40, L. 35 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich auf den Tangentialwänden, spärlich auf den Quer- und Radialwänden und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden; auch wo sie an Libriformfasern grenzen in radialer Richtung immer, und in der Längsrichtung ziemlich oft vorhanden. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen, nur die Zellen mit einem oder zwei Einzelkristallen hier reichlicher.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 18—25 μ, L. 30—50 μ. Die Zellen mit einem oder 2 Einzelkristallen hier wiederum reichlicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

315. **2. MANGIFERA ODORATA,**
Griff. Notul. IV. 417.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 85. Man. vergleiche übrigens No 314 *Mangifera indica*.

Material. Vier Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1246g, 11 Dez. 1898, (22741β), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1765m, i. J. 1893, (36819β, 11388β, 11383β), und gezeichnet 1765m, i. J. 1892, (*11388β*), von demselben Baum von M. Java; das letztere mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1278g, i. J. 1896. (*22781β*), von O. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 314 *Mangifera indica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen etwas deutlicher. Einfache Libriformfasern, die Gallertschicht oft etwas seltener vorhanden als bei No. 314 *M. indica*, oft so gequollen daß sie das Lumen fast ganz füllt. Die Tüpfel etwas reichlicher. Holzparenchymschichten bis 30 Zellen dick. Der Zellinhalt bei den zwei Blöckchen desselben Baumes gezeichnet 1765m und 11388β eine rotbraune Masse statt gelber oder gelbbrauner. Markstrahlen 1- bis 3-schichtig und 1 bis 20 Zellen hoch; bei den Blöckchen gezeichnet 1246g und 22781β niemals 3-schichtig, öfter 1- als 2-schichtig und sehr oft ungefähr 15 Zellen hoch; bei den zwei anderen Blöckchen sehr oft 2-schichtig und sehr oft ungefähr 10 Zellen hoch. Seitlich die Markstrahlen etwas mehr voneinander entfernt. Die Kristallzellen bei den Blöckchen, gezeichnet 1246g und 22781β spärlicher als bei No. 314 *M. indica;* bei den zwei anderen Blöckchen oft auch vorhanden wo die Markstrahlen 2- und 3-schichtig sind und ziemlich oft 2 und 3 Einzelkristalle pro Zelle. Einzelne Stärkekörner diadelphisch. Der Zellinhalt der zwei Blöckchen desselben Baumes gezeichnet 1765m und 11388β rotbraune Masse statt gelber oder gelbbrauner.

316. **3. MANGIFERA FOETIDA,**
Lour. Fl. Cochinch. 160.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 88. Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1793m, i. J. 1893, (*13410β*, 11396*β*, 11397*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 1157a, (34241*β*, 388*β*, 12286*β*, 12551*β*) und gezeichnet 1157a, 15 April 1899, (*34241β*), von demselben Baum von W. Java; das letztere mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 314 *Mangifera indica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende kleine Abweichungen.

Einfache Libriformfasern, die Gallertschicht oft so gequollen daß sie das Lumen fast ganz füllt. Holzparenchymschichten bis 35 Zellen dick. Der Zellinhalt gewöhnlich etwas rotbraune Masse statt gelber oder gelbbrauner. Markstrahlen, die Kristallzellen hier auch oft in den 2-schichtigen Teilen und öfter 2 oder 3 Einzelkristalle enthaltend. Statt gelber oder gelbbrauner Masse gewöhnlich etwas rotbraune Masse in den Zellen.

317. **4. MANGIFERA LAURINA,**
Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 195.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 82. Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Drei Muster. Das Blöckchen gezeichnet 4042t, 30 Nov. 1898, (413*β*), von O. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet 4176t, i. J. 1893, (*14335β*), und gezeichnet 395*β*, i. J. 1892, von O. und W. Java, beide mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 314 *Mangifera indica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende sehr kleine Abweichungen.

Einfache Libriformfasern, die Gallertschicht oft so gequollen daß sie das Lumen fast ganz füllt. Markstrahlen, die 1-schichtigen hier oft reichlicher als die 2-schichtigen; die Kristallzellen spärlicher.

318. **5. MANGIFERA LONGIPES,**
Griff. Notul. IV. 419.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 81. Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 392β, i J 1891, von einem Stamm oder Ast von ungefähr 20 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 314 *Mangifera indica* ganz gleich; nur die Markstrahlen hier öfter nur 1-schichtig und die Kristallzellen spärlicher.

GLUTA.

Durand No. 1510

319. **1. GLUTA RENGHAS,**
Linn. Mant. II. 293.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 94. Solereder. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (*G. elegans*). Jadin. Contribution à l'étude des Térébinthacées. Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 82. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 215 (*G. tavoyana* u *G. travancorica*) Quanjer. Bijdr. tot de kennis v. d. anat. bouw van geneeskrachtige Indische planten. Natuurkundige Verhandelingen v. d. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Derde Verzameling. Deel V. 1903. 99. Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The

Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 488. Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Zwei Muster von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1618m, i. J. 1893, (*36962β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet 1951m, i. J. 1893, (*14314β*), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Eisenacetat, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 137.

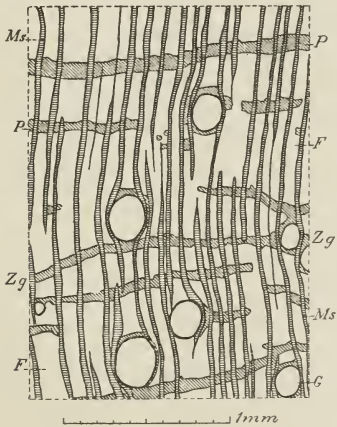


Fig. **137**. *Gluta Renghas*.
Blöckchen 1618m. Querschnitt.
Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Zuwachszonen ziemlich deutlich bis deutlich; dick 0.2 bis 1, oft ungefähr 0.6 cm. Die Zonengrenzen

gewöhnlich gar nicht scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern sehr oft eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil oft nur wenig verschieden von dem im inneren. Die später zu beschreibenden Holzparenchymschichten in den Zuwachszonen von innen nach außen einander mehr genähert; spärlicher blind endigend oder unterbrochen als sonst. Fast immer eine Holzparenchymschicht den innersten Teil der Zuwachszonen bildend oder die Zonengrenze enthaltend; diese Schichten gewöhnlich dicker als die übrigen und auch weniger unterbrochen oder blind endigend. Die Markstrahlzellen auf den Zonengrenzen in radialer Richtung viel kürzer als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt, in den später zu beschreibenden Holzparenchymschichten nicht reichlicher als sonst; 3 bis 5 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden und fast immer aus 2 oder 3, gewöhnlich aus 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend Auf Querschnitten die Gefäße sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich ganz durch 1 bis einigen, oft 2 Holzparenchymzellschichten umgeben. Bisweilen Thyllen in den Gefäßen vorhanden. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letzte sehr spärlich. Das paratracheale gewöhnlich in 1 bis einigen, oft 2 Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen ziemlich oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym anzuschließen scheinend; dieses Holzparenchym in einzelnen Fällen so reichlich daß es einer sehr kurzen metatrachealen Holzparenchymschicht ähnlich ist. Das metatracheale Holzparenchym an verschiedenen Stellen sehr verschieden reichlich; oft sehr reichlich. Je weniger reichlich die Schichten, desto öfter dieselben in tangen-

tialer Richtung unterbrochen oder blind endigend. Die Schichten 10 bis 50 Libriformfasernschichten voneinander entfernt; in tangentialer Richtung ziemlich oft geschlängelt. Bisweilen 2 Holzparenchymschichten miteinander verschmelzend oder zwei durch eine schief laufende Schicht miteinander verbunden. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 10, oft 2 bis 4 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten immer in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend; auf Radialschnitten bisweilen auch noch in radialen Reihen. Das Holzparenchym, zumal das metatracheale, deutlich gefasert; die metatrachealen Fasern aus 3 und 4, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen ziemlich oft konjugiert. Markstrahlen 1- und 2-, fast immer 1 schichtig, nur die spärlichen einen Harzgang enthaltenden Markstrahlen bis 4- und 5-schichtig; 4 bis 30, sehr oft ungefähr 12 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 7, oft ungefähr 4 Libriformfaserreihen. Fast alle Zellen liegend. Die Zellen der oberen und unteren Reihe in radialer Richtung gewöhnlich kürzer und in der Längsrichtung etwas länger als sonst; diese Zellen bisweilen aufrecht wo sie an Holzparenchymzellen grenzen. Harzgänge[1]) in den Markstrahlen sehr spärlich vorhanden. Diese Markstrahlen bis 4- und 5-schichtig Die Gänge in radialer Richtung laufend; auf Tangentialschnitten nur 1 pro Markstrahl. In radialer Richtung über große Strecken zu verfolgen, T. 30—40 μ, L. 35—50 μ. Auf Tangentialschnitten rund oder elliptisch. Die die Harzgänge umgebenden Markstrahlzellen immer mit kleinerem Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen, oft mehr oder weniger um die Gänge in die Quere gezogen, keine Intercellularräume zwischen sich zeigend und gewöhnlich gefüllt mit rotbrauner Masse.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 75—225 μ, T.

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 483 bei den Härzgängen von *Spondias mangifera* var. *javanica.*

55—185 μ; die der Gruppen R. 40—170 μ, T. 85—220 μ; die Gefäßglieder L. 150—300 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände horizontal bis wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. In einzelnen Fällen auf den stehen gebliebenen Ringen Hoftüpfel wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 bis 3 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 4- bis 6-, meistens 6-eckig, z. B. 8 auf 10 μ oder 7 auf 8 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Bei den Holzparenchymzellen die Tüpfel sehr oft in einer Längsreihe pro Zelle; die Höfe dann quer gestellte Ellipse, breit 12—22 μ, lang 6—12 μ; die Kanäle gewöhnlich sehr weit, bisweilen spaltenförmig, quer gestellt. Bei den liegenden Markstrahlzellen die Höfe oft vertikal gestellte Ellipse, z. B. breit 8 μ, lang 15 μ, die Kanäle gewöhnlich weit, bisweilen spaltenförmig. Bei den aufrechten und fast aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel gleichmäßig über die Wände verteilt; die Höfe gewöhnlich etwas in die Quere gezogen, z. B. 10 auf 12, 6 auf 13, 5 auf 9 μ. Bisweilen bei den Holzparenchym- und Markstrahlzellen 2 Tüpfel sehr nahe aneinander gestellt und dadurch zusammen einer großen ähnlich. Inhalt: bisweilen in den Gefäßen Thyllen, diese nur den Wänden entlang oder die Gefäße ganz füllend und dann gewöhnlich ohne Intercellularräume aneinander schließend, z. B. 30 auf 40 μ, 40 auf 60 μ, Wände sehr dünn. Inhalt oft einfache Stärkekörner und rotbraune Masse.

II. *Einfache Libriformfasern*. R. 6—15 μ, T. 15—22 μ, L. ungefähr 650 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ μ; verholzt, die inneren Verdickungsschichten gewöhnlich nur wenig; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% die inneren, zumal die innersten Verdickungsschichten blau und der übrige Teil der Wände gelbbraun; — mit reichlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln

oder bisweilen vielleicht Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel gewöhnlich nur auf den Radialwänden, ziemlich gleichmäßig über diese Wände verteilt und bisweilen 2 nebeneinander auf diesen Wänden; im äußeren Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auch auf den Tangentialwänden; — mit einfachen Tüpfeln oder bisweilen vielleicht einseitigen Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Libriformfasern etwas reichlicher, übrigens wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern fehlend, zwischen den Libriformfasern und den Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden; auf diese längsgerichteten Intercellularräume bisweilen die Tüpfel der Libriformfaserwände hinzielend. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen* R. 12—30 μ, T. 10—30 μ, L. 75—160 μ; die an Gefäße grenzenden und alle paratrachealen um die Gefäße in die Quere gezogen und kürzer, tief 5—15 μ, breit 20—50 μ, L. 50—100, oft 80—100 μ. In diesen Zellen bisweilen eine dünnere also später gebildete senkrecht zur Gefäßwand stehende Längswand vorhanden. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 120 + 75 + 80 + 110 μ, 110 + 85 + 90 + 125 μ, 130 + 80 + 90 + 160 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugiertem Holzparenchym ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln oder bisweilen vielleicht Hoftüpfeln mit sehr kleinen Höfen wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den Tangentialwänden spärlich und bisweilen in kurzen Längsreihen, auf den Radialwänden gruppenweise. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: gewöhnlich mehr weniger deutlich den Querwänden anliegende

Stärkekörner, die Körner einfach, kugelförmig, bis 10 μ in Durchmesser oder eiförmig z. B. 8 auf 10 μ; bisweilen auch etwas schmutzig gelbe oder rotbraune Masse den Wänden entlang.

IV. *Markstrahlzellen.*

1 *Liegende.* R. 35—180 μ, T. 15—30 μ, L. 15—30 μ, die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer als sonst. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten, die Tangentialwände schief zu den Radialwänden gerichtet. Wände dick 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier reichlich auf den Tangentialwänden, ziemlich spärlich auf den Quer- und Radialwänden. Intercellularräume wo sie an Markstrahlzellen grenzen nur in radialer Richtung vorhanden; wo sie an Libriformfasern grenzen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Zellinhalt: ziemlich oft runde oder eiförmige — 10 auf 12 μ, 12 auf 15 μ die größten — einfache Stärkekörner mit spaltenförmigem Hilus; ziemlich oft auch rotbraune Masse die Zellen füllend oder den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 25—35 μ, T. 15—30 μ, L. 30—50 μ. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

V. *Harzgänge.* Inhalt: eine rotbraune Masse die Gänge ganz füllend. Sieck. Die schizolysigenen Secretbehälter. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 27. 1895. 228 teilt mit daß die Gummiharzkanäle bei einem jungen Zweig von *Anacardium occidentale* schizolysigen sind.

BOUEA.

Durand No. 1513.

320. **1. BOUEA MACROPHYLLA,**
Griff. Pl. Cantor, 15; Notul. IV. 420. t. 567.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 98. Solereder. Syst. Anat. 1899.

279. Axenstruktur. JADIN. Contribution à l'étude des *Térébinthacées* Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 86. Ungefähr dasselbe in JADIN. Observations sur quelques *Térébinthacées*. Journal de Botanique. Bd. VII. 1893. 404. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 214 (*B. burmanica*) RIDLEY. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bull. of the Straits and Federated Malay States New Series. Vol. I. 1902. 105 (*B. burmanica*). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 487 (*B. burmanica*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Zwei Muster von demselben Baum von W. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1253a, i. J. 1893, (12289β, 15682β, 33094β, 423β), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet 1253a, i. J. 1893 (*12289*β), mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 138.

Zuwachszonen höchstens nur angedeutet, sehr oft ganz fehlend Als Zonengrenze höchstwahrscheinlich eine dickere Holzparenchymschicht; gewöhnlich unsicher ob diese den äußersten oder den innersten Teil der Zuwachszonen bildet oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Die Querdurchmesser der Gefäße und der Libriformfasern, zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil nur wenig kleiner als im inneren. In den obengenannten Holzparenchymschichten ziemlich oft Gefäße vorhanden und bisweilen zahlreiche Gruppen kleiner Gefäße. Gefäße gleichmäßig verteilt; 5 bis 8 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen etwas spärlicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus einigen, oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend.

Auf Querschnitten die Gefäße sehr oft auf einer, ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch 1 oder 2 Holzparenchymzellschichten umgeben. Sehr oft die Gefäße über große Strecken ganz gefüllt mit Thyllen; bisweilen nur einige Thyllen den Wänden entlang. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Ziemlich oft die Libriformfasern mit Gallertschicht; diese Fasern sehr oft dicke tangentiale Schichten bildend, voneinander getrennt durch dünnere Schichten ohne Gallertschicht. Holzparenchym ziemlich reichlich, oft reichlicher als in Fig. 138; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letzte äußerst spärlich. Das paratracheale fast immer in 1 oder 2 Zellschichten die Gefäße umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen ziemlich oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang und sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. Das metatracheale Holzparenchym an verschiedenen Stellen sehr verschieden reichlich; ziemlich oft sehr reichlich. Die Schichten 4 bis 140, sehr oft ungefähr 50 bis 60 Libriformfaserschichten voneinander entfernt; in tangentialer Richtung ziemlich oft geschlängelt. Bisweilen die Schichten blind endigend,

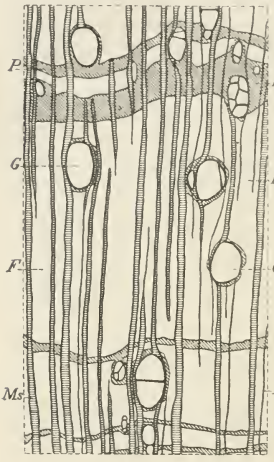


Fig. 138. *Bouea macrophylla*. Blöckchen 1253a. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

unterbrochen oder zwei miteinander verschmelzend. In einzelnen Fällen eine Schicht sich in zwei Zweige teilend und etwas weiter in tangentialer Richtung wiederum zu einer verschmelzend. Die Holzparenchymschichten in radialer Richtung dick 1 bis 15, gewöhnlich 3 oder 4 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten immer in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das Holzparenchym, zumal das metatracheale, deutlich gefasert; die metatrachealen Fasern aus 4, 7 oder 8 Zellen bestehend. Markstrahlen bisweilen auf Querschnitten geschlängelt; 1- bis 3-schichtig; 1 bis 25 Zellen hoch, die 2-schichtigen gewöhnlich 8 bis 15, die 1-schichtigen gewöhnlich 3 bis 7 Zellen. Nur selten 3-schichtig und dann nur stellenweise; die Zahl der 1- und 2-schichtigen ungefähr gleich. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 10, gewöhnlich 3 bis 6 Libriformfaserreihen. Die 2-schichtigen Markstrahlen bisweilen aus 3 Stockwerken zusammengesetzt, bisweilen auch in ihrem oberen oder unteren Ende über eine größere oder geringere Höhe nur 1-schichtig. Die 1-schichtigen Teile gewöhnlich einige Zellen hoch und ungefähr wie die 1-schichtigen Markstrahlen. Die Zellen der mehrschichtigen Markstrahlen größtenteils liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe oder bisweilen Reihen aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen auch größtenteils liegend, die aufrechten und aufrechten ähnlichen hier aber viel reichlicher und bisweilen die ganzen Markstrahlen bildend. In vielen Markstrahlzellen ein, bisweilen zwei Einzelkristalle vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 30—260, oft ungefähr 190 μ, T. 30—220, oft ungefähr 180 μ; die der Gruppen R. 25—200, oft ungefähr 100 μ, T. 30—185, oft ungefähr 150 μ; die Gefäßglieder L. 250—500 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen Querwände nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Wände dick 5 bis 6 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ;

verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel bisweilen kombiniert und nur durch sehr schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe meistens 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, 7 bis 8 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit spaltenförmigen einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen. Bei den Holzparenchymzellen und vielen aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel sehr oft in einer Längsreihe pro Zelle; die Höfe dann quer gestellte Ellipse, Breite 10 bis 20 μ, L. 5 bis 8 μ; die Kanäle spaltenförmig und auch quer gestellt. Bei den anderen Markstrahlzellen die einseitigen Hoftüpfel oft in einer Radialreihe; die Höfe sehr oft vertikal gestellte Ellipse, Breite 4 bis 6 μ, L. 10 bis 15 μ; die Kanäle spaltenförmig und auch vertikal gestellt. Bei den weniger regelmäßig gestellten einseitigen Hoftüpfeln die Höfe und die Kanäle gewöhnlich viel weiter als bei den anderen einseitigen Hoftüpfeln. Inhalt: sehr oft Thyllen; diese bisweilen nur den Wänden entlang, gewöhnlich die Gefäße über große Strecken füllend und dann gewöhnlich ohne Intercellularräume aneinander schließend, z. B. 50 auf 60 μ, 45 auf 90 μ, 40 auf 70 μ, die blasenförmigen den Wänden entlang liegenden kleiner, z. B. 35 auf 40 μ, 30 auf 35 μ. Wände sehr dünn, die der blasenförmigen etwas dünner als die der anderen. Inhalt oft mehrere kleineren und größeren einfachen Stärkekörner mit zentralem Hilus, die größten bis 25 μ in Durchmesser; oft auch tief rotbraune Masse.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 6—10 μ, T. 15—20 μ, L. 550—750, sehr oft 700 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, ausgenommen die Gallertschicht; diese in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66% stark gequollen, oft etwas violett oder etwas blau; — mit sehr reichlichen sehr kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel nur auf den Radialwänden und ziemlich gleichmäßig über diese Wände verteilt; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen

grenzen; diese Tüpfel ungefähr wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern und zwischen diesen und den Holzparenchymzellen und den aufrechten Markstrahlzellen fehlend, zwischen den Libriformfasern und den liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung sehr oft vorhanden. Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—18, oft 14 μ, T. 10—25, oft 16 μ, L. 60—150 μ; die Zellen um die Gefäße mehr oder weniger in die Quere gezogen und kürzer, Tiefe 7—12 μ, Breite 15—40 μ, L. 20—80 μ. Alle Zellen 4- bis 8-, oft 4- bis 6-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden reichlich und klein, auf den Radialwänden gruppenweise, auf den Tangentialwänden in nur einer Längsreihe und klein. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen und zwischen diesen und den Gefäßen, den Libriformfasern oder den aufrechten Markstrahlzellen fehlend, zwischen den Holzparenchymzellen und den liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung sehr oft vorhanden. Zellinhalt: gewöhnlich mehrere größeren und kleineren einfachen Stärkekörner mit zentralem Hilus; die größten bis 20 μ in Durchmesser; sehr oft auch eine rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—140 μ, T. 12—30 μ, L. 15—40 μ, die aufrechten ähnlichen z. B. R. 40—60 μ, L. 40—50 μ; die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und etwas breiter als diejenigen

der 2-schichtigen; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen und die Kristallzellen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer als sonst. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten, die Tangentialwände oft schief zu den Radialwänden gerichtet. Wände dick 1 bis $1^1/_2\ \mu$, die der in radialer Richtung kürzeren Zellen etwas dicker als die anderen, die Tangentialwände nur wenig dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen, die einfachen Tüpfel hier reichlich auf den Tangentialwänden, ziemlich spärlich auf den Quer- und Radialwänden. Intercellularräume wo sie an Markstrahlzellen grenzen nur in radialer Richtung vorhanden; wo sie an Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung sehr oft vorhanden. Zellinhalt ungefähr wie der der Holzparenchymzellen aber hier in vielen Zellen ein, bisweilen zwei Einzelkristalle vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 25—50 μ, T. 12—30 μ, L. 35—70 μ. Die Kanten hier nicht abgerundet. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

SPONDIAS.

Durand No. 1514.

321. 1. SPONDIAS MANGIFERA,
Willd. Sp. Pl. II. 751 var. **JAVANICA**,
Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 105.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 105. MOELLER. Vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wiener Akad. Bd. 36. 1876. 392 (*Sp. Birrea*). SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 106 (*Sp. lutea*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur JADIN. Contribution à l'étude des Térébinthacées. Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 71 (*Sp. dulcis*). GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 223 (*Sp. mangifera*). HOLTERMANN. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe 1907. 191 (*Sp. mangifera*). FOXWORTHY. Indo-Malayan Woods. The Philip-

pine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 487 (*Spondias*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Neun Muster. Das Blöckchen gezeichnet **1633m**, i. J. 1893, (36950*β*, 11399*β*, 11398*β*), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Die Blöckchen gezeichnet **1067a**, (33113*β*, 481*β*, 482*β*) und **1067a**, 14 April 1899, (*33113β*), von demselben Baum von W. Java; das letztere mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet **4062w**, Nov. 1898, (39979*β*, 38569*β*, 21045*β*), gezeichnet **6090t**, 30 März 1898, (*30102β*), gezeichnet **1139g**, i. J. 1898, (22793*β*), und gezeichnet **4290w**, Nov. 1898, (510*β*, 28715*β*), alle von O Java. Das Blöckchen gezeichnet **1294c**, 2 Nov. 1898, (21955*β*), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1896m**, i. J. 1899, (*37019β*, 13450*β*), von M. Java, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte, Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 139.

Zuwachszonen ziemlich deutlich; dick 0.2 bis 1.1 cm. Die Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen sehr oft etwas kleiner werdend oder eine schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig verschieden von dem im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße und die relative Zahl der Gefäßgruppen oft reichlicher als sonst. Die Querdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil deutlich kleiner als im inneren. Bisweilen die äußersten Libriformfaserschichten in radialer Richtung abgeplattet. Die Wände der Libriformfasern am dicksten wo die Querdurchmesser am kleinsten sind. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung oft etwas kür-

zer als sonst. Bisweilen Gefäßgruppen vorhanden, teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oft reichlicher als sonst, übrigens gleichmäßig verteilt; 5 bis 9 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich, ausgenommen in der Nähe der Zonengrenzen wo sie relativ reichlich vorkommen. Auf Querschnitten ziemlich oft die Gefäße auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens größtenteils bis fast ganz durch Holzparenchym umgeben. In den Gefäßen bisweilen Thyllen vorhanden. Gefäßtracheiden bisweilen einige vorhanden bei einer Gefäßgruppe. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen; bisweilen eine deutliche dünne Gallertschicht zeigend. In einzelnen Blökchen die Libriformfasern mit Gallertschicht tangentialen Schichten bildend. Holzparenchym paratracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale in den verschiedenen Blöckchen etwas verschieden reichlich; in 1 bis einigen, sehr oft 1 oder 2 Zellschichten die Gefäße größtenteils bis fast ganz

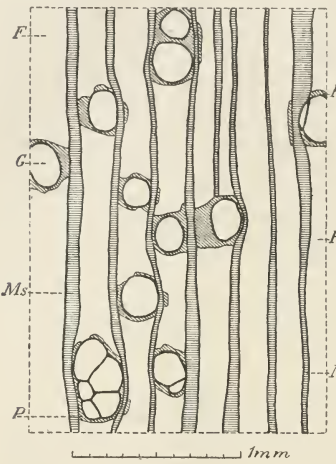


Fig. 139. *Spondias mangifera* var. *javanica*. Blöckchen 1633m. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen bisweilen jenseits der Markstrahlen Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang, sich dem paratrachealen Holzparenchym anzuschließen scheinend. Die zwischen den Libriformfasern zerstreuten Holzparenchymfasern sehr spärlich vorhanden. Alles Holzparenchym gefasert; die Fasern z. B. aus 4 und 6 Zellen bestehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 7-schichtig und 1 bis 50 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 12, oft 4 bis 7 Libriformfaserreihen. Die 1-schichtigen gewöhnlich ziemlich spärlich und 1 bis 8 Zellen hoch; ihre Zellen alle aufrecht oder aufrechten sehr ähnlich; die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich länger als die anderen. Die mehrschichtigen Markstrahlen sehr oft 4- und 5-schichtig und ungefähr 20 bis 30 Zellen hoch. Diese Markstrahlen teils zusammengesetzt und dann fast immer aus 3 Stockwerken; die 1-schichtigen Stockwerke bis 11 Zellen hoch, gewöhnlich nur 2. Bei den einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast alle Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich aufrecht oder aufrechten sehr ähnlich. Hüllzellen bisweilen vorkommend, sehr oft bei den Harzgängen. In den aufrechten und aufrechten ähnlichen Zellen ziemlich oft ein, bisweilen zwei Einzelkristalle; in den liegenden Zellen ziemlich spärlich. Harzgänge[1]) in den breiteren Markstrahlen ziemlich oft vorhanden; in radialer Richtung laufend; auf Tangentialschnitten nie mehr als 1 pro Markstrahl. In radialer Richtung über große Strecken zu verfolgen, T 20—30 μ, L. 30—40 μ. Auf Tangentialschnitten rund oder elliptisch. Die umgebenden Markstrahlzellen immer mit kleinerem

[1]) Von den Schriftstellern, welche sich mit der Verteilung der Harzgänge über die Gewebe in dieser Familie beschäftigt haben, teilt nur Trécul. Ann. d Sc. nat. Serie 5 Tome VII. 118 mit, daß auch Harzgänge im sekundären Holze vorkommen. Er erwähnt nämlich daß bei *Rhus viminalis* sich Harzgänge in Markstrahlen des sekundären Holzes vorfinden, welche mit denen des sekundären Phloems im Zusammenhang stehen.

Tangential- und Längsdurchmesser als die anderen Markstrahlzellen und keine Intercellularräume zwischen sich zeigend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 140—230 μ, T. 130—225 μ; die der Gruppen R. 50—200 μ, T. 50—220 μ; die Gefäßglieder L. 200—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände wenig bis ziemlich schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % etwas grünblau; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 5- bis 7-, oft 6-eckig, breit 12 bis 15 μ, L. 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und spärlichen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen unter den einseitigen Hoftüpfeln gemischt und ungefähr ebensogroß wie die Höfe der größeren einseitigen Hoftüpfel. Bei den Holzparenchymzellen und den aufrechten Markstrahlzellen die Tüpfel oft in einer Längsreihe pro Zelle, bisweilen auch 2 oder 3 kleinere Tüpfel einander genähert und dadurch ähnlich einem großen, durch schmale Wandpartien in einige Teile geteilten Tüpfel; die Höfe gewöhnlich quer gestellte Ellipse, 10 bis 25 auf 5 bis 10 μ; die Kanäle spaltenförmig und bis sehr weit, bisweilen, zumal bei den größeren Tüpfeln, so weit daß die Tüpfel wie einfache aussehen. Bei den liegenden Markstrahlzellen die Höfe der einseitigen Hoftüpfel oft nicht in die Quere gezogen, oft auch 2 bis einigen einseitigen Hoftüpfel einander genähert, dadurch ähnlich einem großen stark in die Quere gezogenen durch schmale Wandpartien in 2 bis einigen Teile geteilten Tüpfel; die Höfe dieser zusammenvereinigten Tüpfel breit 10 bis 25 μ, L. 7 bis 10 μ; die Kanäle auch hier

spaltenförmig bis sehr weit. Inhalt: bisweilen dünnwandige Thyllen.

II. *Gefäßtracheiden.* R. 20—30 μ, T. 25—40 μ, L. 450 μ; 4- bis 10-seitig. Wände ungefähr ebensodick wie die der Gefäße; — mit sehr zahlreichen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und aneinander grenzen; wo sie aneinander grenzen die Höfe oft ungefähr rund, 8 oder 9 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt.

III. *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—30 μ, T. 25—35 μ, L. 750—1100 μ; 4- bis 8-seitig, die Enden in einzelnen Fällen verzweigt. In den Fasern 1 bis 4 sehr dünne Querwände; die Fächer auf den Enden ungefähr 350 μ, die anderen 110 bis 160 μ lang. Wände dick 2 bis 3 μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Mittellamelle mit den Zwickeln rotbraun, die übrigen Schichten grünblau, die sehr dünne innerste Schicht blau; die Gallertschicht dünn und gewöhnlich von dem übrigen Teil der Wände ganz frei, nicht verholzt, in Jodjodkalium violett, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % hellblau gefärbt und stark gequollen, der übrige Teil dieser Wände bei dieser Reaktion gelbbraun; — mit ziemlich reichlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: ziemlich oft einige Stärkekörner den Querwänden anliegend; die Körner einfach, bis 10 μ in Durchmesser und mit zentralem Hilus. Bisweilen in jedem Fach einen Kern zu sehen.

IV. *Holzparenchymzellen.* R. 20—35 μ, T. 20—25 μ, L. 60—200 μ; die an Gefäße grenzenden Zellen gewöhnlich mehr oder weniger in die Quere gezogen und oft kürzer, tief 8—20 μ, breit 20—25 μ, hier auch einzelne größere vorhanden, z. B. tief 20 μ, breit 60 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 150+170 + 150 + 160 μ, 80 + 80 + 60 + 65 + 110 + 130 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse.

Wände dick 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden reichlich und klein, auf den Radialwänden ziemlich reichlich, gruppenweise und klein, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 12 μ in Durchmesser und mit zentralem Hilus; in einzelnen Zellen ein Einzelkristall oft einer der Querwände anliegend, in vielen Zellen eine rotbraune Masse.

V. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 60—160 μ, T. 10—18 μ, L. 10—30 μ; die aufrechten ähnlichen z. B. R. 30—60 μ, L. 30—50 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die innerste Schicht etwas blau; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; auf den Quer- und Radialwänden auch ziemlich reichlich, oft in Radialreihen, auf die Intercellularräume hinzielend, ziemlich groß, oft länglich in der radialer Richtung, R. 6 bis 7 μ, T. oder L. 5 μ. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an aufrechte Markstrahlzellen und Libriformfasern grenzen. Zellinhalt wie die der Holzparenchymzellen, nur die Zellen mit einem Einzelkristall hier reichlicher.

2. *Aufrechte.* R. 20—50 μ, T. 20—35 μ. L. 30—125 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern gewöhnlich fehlend. Die Zellen mit

einem und bisweilen mit zwei Einzelkristallen hier viel reichlicher. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

VI. *Harzgänge*. Sieck. Die schizolysigenen Secretbehälter. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 27. 1895. 228 teilt mit daß die Gummiharzkanäle bei einem jungen Zweig von *Anacardium occidentale* schizolysigen sind. Oft ist auch bei diesen Gängen zu sehen daß sie sich lysigen erweiteren. Inhalt, die Zellreste ausgenommen, fehlend.

322 **2. SPONDIAS DULCIS,**
Forst f. Prod. 34 var. **ACIDA,**
Engl. in DC. Monog. Phan. IV. 247.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 109 Man vergleiche übrigens No. 321 *Spondias mangifera* var *javanica*.

Material. Drei Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4248w, Nov. 1898, am ausführlichsten untersucht; das Blöckchen gezeichnet 4248w, i J. 1896, (*20838β*), von demselben Baum, mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 1435*0β*, i. J. 1893, mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica* sehr ähnlich. Nur finden sich folgende Abweichungen.

Zuwachszonen, die Zonengrenzen etwas weniger scharf Im äußersten Teil der Zuwachszonen die Tüpfel auf den radialen Wänden der Libriformfasern reichlicher als sonst. Gefächerte Libriformfasern dickwandiger. Die Gallertschicht oft dicker und hier die Fasern mit Gallertschicht mehr oder weniger reichlich zerstreut zwischen den Fasern ohne Gallertschicht vorhanden. In sehr einzelnen Fächern ein Einzelkristall einer der Querwände anliegend. Markstrahlen öfter 6- und 7-schichtig; die 1 schichtigen noch spärlicher. Die zusammengesetzten Markstrahlen spärlich. Die Zellen oft etwas breiter. Auf Tangentialschnitten bisweilen 2 Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten

schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymfasern. Harzgänge viel spärlicher, zumal bei den Blöckchen mit Bast sehr spärlich. Einmal sah ich auf dem Tangentialschnitte 2 Harzgänge in einem großen Markstrahl.

DRACONTOMELON.

Durand No. 1516.

323. 1. DRACONTOMELON MANGIFERUM, Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 231.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 114. Solereder. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (*D. sylvestre*). Jadin. Contribution à l'étude des *Térébinthacées*. Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 81 (*D. sylvestre*). Ungefähr dasselbe in Jadin. Observations sur quelques *Térébinthacées*. Journal de Botanique. Bd. VII. 1893. 407 (*D. sylvestre*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Fünf Muster. Das Blöckchen gezeichnet **8173t**, 7 April 1898, (12516β, 12515β), von O. Java am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet **1842m**, 5 Juni 1893, (*11317*β, 37029β, 22477β), von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet **1078a**, (14331β), von W. Java, mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet **377**β, i. J. 1891 und gezeichnet **376**β, i. J. 1891, beide von M. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66%, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 140.

Zuwachszonen ziemlich deutlich, für das bloße Auge deutlicher als unter dem Mikroskop. Die Zonengrenzen ziemlich scharf. Die Querdurchmesser der Gefäße in den Zuwachszonen eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil wenig ver-

schieden von dem im inneren. In der Nähe der Zonengrenzen die Gefäße oft etwas spärlicher als sonst. Die Querdurchmesser und zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern in den Zuwachszonen auch eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil ziemlich viel kleiner als der im inneren. Die Wände der Libriformfasern oft am dicksten wo die Querdurchmesser am kleinsten sind. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen in radialer Richtung oft kürzer als sonst und bisweilen auch breiter. Bisweilen Gefäßgruppen teils in der einen und teils in der anderen Zuwachszone liegend. Gefäße in der Nähe der Zonengrenzen oft etwas spärlicher als sonst, übrigens gleichmäßig verteilt; 4 bis 6 pro qmm der Querfläche, in den Blöckchen gezeichnet 1078a und 376β bis ungefähr 15 pro qmm; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden und gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße ziemlich oft auf einer und bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast ganz durch Holzparenchym umgeben und nur sehr selten an Libriformfasern grenzend. In den Gefäßen ziemlich oft Thyllen vorhanden.

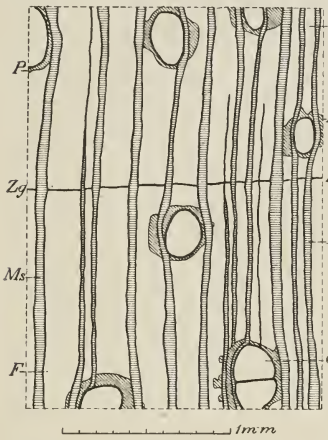


Fig. **140**. *Dracontomelon mangiferum.* Blöckchen 8173t. Querschnitt. Zg Zonengrenze; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; ziemlich regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym nur paratracheal, in 1 bis 4 Zellschichten die Gefäße fast ganz umgebend wo sie nicht an Markstrahlen grenzen. Wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen, ziemlich oft jenseits der Markstrahlen einige bis mehrere Holzparenchymfasern den Markstrahlen entlang und sich dem paratrachealen Holzparenchym anschließend. Das Holzparenchym gefasert. In einzelnen Zellen ein Einzelkristall. Markstrahlen 1- bis 6-, gewöhnlich 2- bis 4-schichtig; 2 bis 55, gewöhnlich 15 bis 25 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 3 bis 12, oft 5 und 6 Libriformfaserreihen. In dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen die Markstrahlen breiter und höher als in den anderen Blöckchen; in den anderen Blöckchen selten mehr als 3-schichtig. Die 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich ziemlich spärlich und 2 bis 10, oft 6 und 7 Zellen hoch; ihre Zellen gewöhnlich aufrecht oder aufrechten ähnlich und die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich länger als die anderen. Die übrigen Markstrahlen größtenteils aus liegenden Zellen bestehend. Die höheren mehrschichtigen Markstrahlen in ihrem oberen oder unteren Ende oft über eine größere oder geringere Höhe nur 1-schichtig und diese Teile ungefähr wie die 1-schichtigen Markstrahlen; übrigens bei den mehrschichtigen Markstrahlen die Zellen der oberen und unteren Reihe und bisweilen Reihen aufrecht oder aufrechten ähnlich. In einzelnen Fällen einige Hüllzellen vorhanden. Bei den 4-schichtigen Markstrahlen die Zellen auf den radialen Seiten oft etwas kürzer in radialer, etwas breiter in tangentialer Richtung und etwas länger in der Längsrichtung als sonst. In den Zellen auf den radialen Seiten und auf den Enden sehr oft ein Einzelkristall vorhanden; in den anderen Zellen die Kristalle sehr spärlich. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern; sehr selten diese Schichten in der Mitte der Markstrahlen endigend. Auf

dem Querschnitte sah ich einmal einen Markstrahl unterbrochen an einer Stelle, wo zwei Gefäße in tangentialer Richtung aneinander grenzten.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 100—350 μ, T. 85—220 μ, oft R. 250 μ, T. 190 μ; die der Gruppen R. 50—220 μ, T. 100—240 μ; die Gefäßglieder L. 125—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Die stehen gebliebenen Ringe mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände dick 5 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens ungefähr 4 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 6- bis 8-, gewöhnlich 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, Breite 11 bis 15 μ, L. 11 bis 13 μ; die Kanäle spaltenförmig, quer gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Zahl der Hoftüpfel bei den verschiedenen Zellen ziemlich verschieden; die Höfe gewöhnlich rund oder elliptisch, gewöhnlich einander nicht abplattend, bei den Holzparenchym- und aufrechten Markstrahlzellen oft quer gestellt, Breite 10 bis 30 μ, L. 8 bis 10 μ, bei den liegenden Markstrahlzellen in einer radialen Reihe oder gleichmäßig über die Wände verteilt, 8 bis 12 auf 8 bis 20 μ; die Kanäle eng spaltenförmig bis sehr weit, oft sehr weit. Inhalt: ziemlich oft Thyllen; diese bisweilen die Gefäße stellenweise ganz füllend und ohne Intercellularräume aneinander schließend; z. B. 80 auf 100 μ, 100 auf 130 μ, 70 auf 70 μ; ihre Wände sehr dünn und gelbbraun. Im Blöckchen gezeichnet 376β oft viele Stärkekörner in den Thyllen.

II. *Gefächerte Libriformfasern* R. 8—18 μ, T. 15—20 μ, L. 1200—1500 μ; 4- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände 85 bis 130, sehr oft 100 μ voneinander entfernt. Wände dick 2 bis $2^1/_2$ μ; verholzt; — mit spärlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie anein-

ander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den Radialwänden; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel etwas zahlreicher, übrigens wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Die Wände bisweilen Schichtung zeigend. Intercellularräume zwischen den Libriformfasern fehlend, zwischen den Libriformfasern und den Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Inhalt bei drei der untersuchten Blöckchen gewöhnlich fehlend, in einzelnen Fächern einige Stärkekörner vorhanden; in den Blöckchen gezeichnet 1078a und 376β die meisten Fächer mit Stärkekörnern gefüllt, die Körner bis 12 auf 15 μ, oft einander abplattend, einfach und mit zentralem Hilus.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 15—20 μ, T. 12—20 μ, L. 60—150 μ; zumal die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen oft mehr oder weniger stark in die Quere gezogen und etwas kürzer, Tiefe 5—13 μ, Breite 20—60 μ, L. 20—100 μ, hier auch einzelne größere vorhanden, z. B. Tiefe 30 μ, Breite 45 μ. Die Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände gewöhnlich nicht dicker als 1 μ; die senkrecht zur Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden reichlich und klein, auf den Radialwänden ziemlich spärlich, gewöhnlich ziemlich deutlich gruppenweise und klein, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume fehlend, auch im Zusammenhang mit den Markstrahlzellen. Zellinhalt: oft einige Stärkekörner; die Körner einfach, bis 15 μ in Durchmesser und mit zentralem Hilus; in den einzelnen Kristallzellen ein Einzelkristall in einer Kalkoxalattasche und einige Stär-

kekörner; in einigen bis vielen Zellen etwas gelbe bis braune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 30—150 oft 70—100 μ, T. 8—22 μ; L. 10—25 μ; die aufrechten ähnlichen z. B. R. 35—50 μ, L. 30—40 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse, abgerundeten radialen Kanten und Tangentialwänden schief zu den radialen gestellt. Wände dick höchstens 1 μ, die tangentialen etwas dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden; auf den Quer- und Radialwänden ziemlich spärlich, bisweilen in Radialreihen, auf den Querwänden oft elliptisch mit dem längsten Durchmesser in radialer Richtung gestellt, die größten 2 auf 4 μ. Intercellularräume wo sie an Markstrahlzellen grenzen nur in radialer Richtung vorhanden, bisweilen fehlend wo sie an aufrechte Zellen grenzen; wo sie an Libriformfasern grenzen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Zellinhalt wie der der Holzparenchymzellen; die Stärkekörner hier bisweilen diadelphisch und die Zellen mi einem Einzelkristall viel reichlicher. Die Kristalle bist weilen durchlöchert.

2. *Aufrechte.* R. 15—50 μ, T. 8—25 μ, L. 25—100 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den liegenden meistens, zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern immer fehlend. Die meisten Zellen einen Einzelkristall enthaltend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

324. 2. **DRACONTOMELON MANGIFERUM**, var. **PUBESCENS**, Koord. et Valet. Fl. arborea Javanica. IV. 115.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars. IV. 1896. 115. Man vergleiche übrigens No. 323 *Dracontomelon mangiferum.*

Material. Ein Muster von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 4222w, Nov. 1898, (38326β, 40074β, 12512β).

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 323 *Dracontomelon mangiferum* ganz gleich; nur die Zuwachszonen hier 0.1 bis 1 cm dick, die Gefäße 4 bis 6 pro qmm der Querfläche und das Holzparenchym etwas reichlicher auf den radialen Seiten der Gefäße.

ODINA.

Durand No. 1522.

325. 1. **ODINA WODIER,**
Roxb. Hort. Beng. 29 var. **WIRTGENII,**
Engl. in DC. Monog. Phan. IV. 267.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 140. Nördlinger. Querschnitte. Bd. IX. 1880. 31 (*O. Wodier*) Solereder. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (*O. Wodier*). Jadin. Contribution à l'étude des Térébinthacées. Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 80. Gamble Ind. Timbers. 1902. 219 (*O. Wodier*). Ursprung. Zur Periodicität des Dickenwachstums in den Tropen. Bot. Ztg. Jhrg. 62. 1904. 198 (*O. gummifera*). Holtermann. Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. 1907. 192 (*O Wodier*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica.*

Material. Zwei Muster mit Bast von demselben Baum von M. Java. Das Blöckchen gezeichnet 567a, 2 Juni 1900, (25130*β*, 25340*β*), am ausführlichsten untersucht. Das zweite Blöckchen gezeichnet 567a, i. J. 1896, (*25130β*).

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Schulzes Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 141.

Zuwachszonen höchstens ziemlich deutlich; dick 0.4 bis 1.5 mm. Als Zonengrenze eine später zu be-

schreibende, aus dünnwandigeren Libriformfasern und Holzparenchym bestehende Schicht; unsicher ob diese den äußersten Teil der Zuwachszonen bildet oder die eigentliche Zonengrenze enthält. Die Querdurchmesser der Gefäße und bisweilen auch der Libriformfasern in

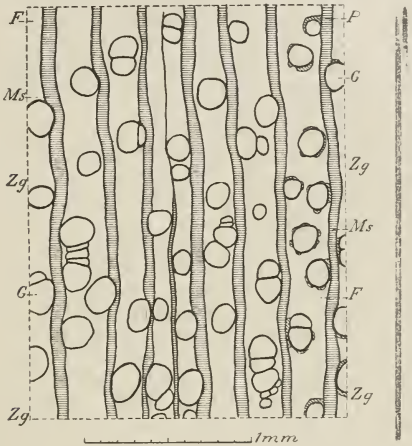


Fig. **141.** *Odina Wodier* var. *Wirtgenii*.
Blöckchen 567a. Querschnitt.
Zg Zonengrenzen, die Schichten aus Libriformfasern und Holzparenchym bei den Zonengrenzen konnten nicht eingezeichnet werden; G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym, nur im rechtsen Teil eingezeichnet; Ms Markstrahlen.

den Zuwachszonen von innen nach außen etwas kleiner oder eine gewöhnlich schwache Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil kleiner als im inneren. Auf den Zonengrenzen die Markstrahlzellen, zumal die auf den radialen Seiten der Markstrahlen, oft in radialer Richtung kürzer als sonst. Bisweilen Gefäß-

gruppen teils in der feinen und teils in der anderen Zuwachszone liegend; die in den obengenannten Schichten der Zonengrenzen liegenden dann gewöhnlich viel kleiner als sonst. Gefäße gleichmäßig verteilt; 15 bis 20 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen gewöhnlich aus einigen, sehr oft aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße sehr oft auf einer, zuweilen bis ziemlich oft auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens an Libriformfasern und Holzparenchym grenzend. Gefächerte Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. In den bei dem Holzparenchym näher zu beschreibenden tangentialen Schichten die Libriformfasern dünnwandiger als sonst und oft in radialer Richtung mehr oder weniger abgeplattet. An einzelnen Stellen in der Nähe der Gefäße auch einige Libriformfasern dünnwandiger als sonst. Holzparenchym sehr spärlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letzte äußerst spärlich. Das paratracheale sehr spärlich, ungefähr ebensoreichlich wie die Libriformfasern die Gefäße umgebend, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen; selten mehr als eine Zellschicht vorhanden. Das metatracheale auch sehr spärlich; mit dünnwandigeren Libriformfasern tangentiale Schichten bildend; diese Schichten nur als Zonengrenzen vorhanden. In diesen Schichten bald die Holzparenchymfasern, bald die Libriformfasern am reichlichsten bis die Hauptmasse bildend. Die Schichten nicht geschlängelt in tangentialer Richtung, nicht blind endigend, selten unterbrochen, nimmer zwei miteinander verschmelzend. In radialer Richtung die Schichten dick 1 bis 5, oft 2 und 3 Zellen; der Länge nach über große Strecken zu verfolgen. Die Elemente in den Schichten auf Querschnitten immer in radialen, denen der Libriformfasern entsprechenden Reihen. Das Holzparenchym gefasert; die Fasern aus 2 bis 4 Zellen bestehend. Markstrahlen 1- bis 5-, gewöhnlich 3- und 4-schichtig; 6 bis 25, gewöhnlich 15 bis 20 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 9, oft 4 und 5 Libriformfaserreihen. Die 1- und 5-schichtigen

sehr spärlich; die 1-schichtigen bis 8 Zellen hoch; ihre Zellen alle aufrecht oder aufrechten ähnlich, die Zellen der oberen und unteren Reihe gewöhnlich länger als die anderen. Die mehrschichtigen Markstrahlen oft aus 3 Stockwerken zusammengesetzt; die 1-schichtigen Stockwerke 2 und 3 Zellen hoch. Die einfachen mehrschichtigen Markstrahlen fast ganz aus liegenden Zellen aufgebaut, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe, und in einzelnen Fällen Reihen, aufrecht oder aufrechten ähnlich. In der Nähe der Enden bisweilen auch Hüllzellen vorhanden. In den aufrechten und aufrechten ähnlichen Zellen ziemlich oft ein sehr großer Einzelkristall; einzelne Zellen durch eine Querwand in zwei Zellen geteilt und in jeder Zelle ein Einzelkristall. Auf Tangentialschnitten in einzelnen Fällen zwei Markstrahlen in vertikaler Richtung übereinander stehend und in dieser Richtung voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufende Libriformfasern. Harzgänge[1]) in den breiteren Markstrahlen ziemlich oft vorhanden; in radialer Richtung laufend; auf Tangentialschnitten nie mehr als 1 pro Markstrahl. In radialer Richtung über sehr große Strecken zu verfolgen; T. 15—25 μ, L. 15—30 μ. Auf Tangentialschnitten rund oder elliptisch. Die umgebenden Zellen mit viel kleinerem Tangential- und Längsdurchmesser, oft mehr oder weniger in die Quere gezogen, fast immer in nur einer einzigen Schicht vorhanden.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 65—180 μ, T. 75—155 μ; die der Gruppen R. 10—135 μ, T. 25—180 μ; die Gefäßglieder L. 200—450 oft 350—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen gewöhnlich etwas hoftüpfelähnlich. Die stehen gebliebenen Ringe der schiefer gestellten Querwände gewöhnlich etwas breiter als sonst und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Wände

[1]) Man vergleiche die Fußnote auf S. 483 bei den Harzgängen von No. 321 *Spondias mangifera* var. *javanica*.

dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens ungefähr $2^1/_2$ μ; verholzt; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten und zumal die innerste dünne Schicht etwas blau; — mit zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel auf den tangentialen Wänden immer, auf den radialen gewöhnlich nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 5- bis 7-, gewöhnlich 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, 6 bis 8 μ in Durchmesser; die Kanäle etwas spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einfachen Tüpfel bei den Holzparenchymzellen spärlich, bei den Markstrahlzellen reichlicher, unter den einseitigen Hoftüpfeln gemischt und ebensogroß wie die Höfe der einseitigen Hoftüpfel. Bei den Holzparenchymzellen die Tüpfel spärlich bis so reichlich daß sie einander abplatten; wenn spärlich oft in Gruppen von 2 oder 3 meistens 2, auch die Tüpfel in einer Längsreihe pro Zelle; die Höfe oft quer gestellte Ellipse, Breite 8—20 μ, L. 4—10 μ; die Kanäle gewöhnlich weit, rund bis spaltenförmig Bei den Markstrahlzellen die Tüpfel oft so reichlich daß sie einander abplatten; die Höfe 5 bis 8 μ in Durchmesser, auch 4 bis 6 auf 8 bis 12 μ; die Kanäle gewöhnlich weit, rund bis spaltenförmig.

II *Gefächerte Libriformfasern.* R. 18—25 μ, die dünnwandigeren auch mit noch kleinerem radialem Durchmesser, T. 19—28 μ, L. 650—1200 μ; 4- bis 8-seitig; die sehr dünnen Querwände 80 bis 160 μ voneinander entfernt. Wände dick $2^1/_2$ bis 3 μ, die dünnwandigeren 2 μ; verholzt, zumal die Mittellamelle und die äußeren Schichten; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die inneren Schichten etwas blau; — mit ziemlich reichlichen kleinen spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie aneinander grenzen; diese Tüpfel nur auf den radialen Wänden; — mit spaltenförmigen einfachen Tüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; diese Tüpfel wie diejenigen wo zwei Libriformfasern aneinander grenzen. Intercellularräume zwischen den Libriform-

fasern und zwischen diesen und den Gefäßen, Holzparenchymzellen und aufrechten Markstrahlzellen fehlend, zwischen den Libriformfasern und den liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Inhalt: im Blöckchen gezeichnet 567a bisweilen einige Stärkekörner pro Fach, in dem anderen Blöckchen fast alle Fächer ganz gefüllt mit einfachen Stärkekörnern, die Körner ellipsoidisch, oft einander abplattend, mit zentralem Hilus, die größten z. B. 10 auf 20 μ.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—20 μ, T. 15—28 μ, L. 90—250 μ; die paratrachealen gewöhnlich in die Quere gezogen und kürzer, Tiefe 5—12 μ, Breite 20—40 μ, L. 35—220 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 100 + 150 + 120 + 130 μ, 175 + 130 + 230 μ, 140 + 120 + 240 μ, 180 + 190 μ, 220 + 230 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, bisweilen $1^1/_2$ μ; verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, auf den Quer- und Radialwänden ziemlich reichlich, auf den Radialwänden gruppenweise, auf den Tangentialwänden fehlend oder in nur einer einzigen Längsreihe. Intercellularräume zwischen den Holzparenchymzellen und zwischen diesen und den Gefäßen, den Libriformfasern und den aufrechten Markstrahlzellen fehlend, zwischen den Holzparenchymzellen und den liegenden Markstrahlzellen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Zellinhalt: im am ausführlichsten untersuchten Blöckchen bisweilen einige ellipsoidischen einfachen Stärkekörner; in dem anderen Blöckchen die Zellen gefüllt mit Stärkekörnern.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 35—130 μ, T. 12—30 μ, L. 15—28 μ; die aufrechten ähnlichen z. B. R. 30 μ, L. 25 μ oder R. 55 μ, L. 50 μ. Die Zellen auf den radialen Seiten oft mit größerem Tangential- und Längsdurchmesser als

sonst; die an Holzparenchymzellen grenzenden oft mit größerem Tangentialdurchmesser. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier am reichlichsten auf den Tangentialwänden, auf den Radial- und Querwänden ziemlich spärlich und sehr oft in zwei radialen Reihen, diese Tüpfel klein; bisweilen auf den Quer- und Radialwänden auch noch eine oder 2 Radialreihen viel größerer Tüpfel, diese Tüpfel radial gestellte Ellipse, die größten R. 7 μ, T. oder L. 4 μ. Intercellularräume wo sie an Markstrahlzellen grenzen nur in radialer Richtung vorhanden; wo sie an Libriformfasern oder Holzparenchymzellen grenzen in radialer Richtung immer, in der Längsrichtung bisweilen vorhanden. Zellinhalt: in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen sehr oft etwas rotbraune Masse; in dem anderen Blöckchen gewöhnlich einige ellipsoidischen einfachen Stärkekörner den Tangentialwänden anliegend, bisweilen etwas rotbraune Masse.

2. *Aufrechte.* R. 15—30 μ. T. 10—30 μ, L. 30—100 μ; die Kristallzellen oft noch etwas größer, die größten R. 30—50 μ, T. 35—40 μ, L. 40—70 μ. Intercellularräume zwischen einander und zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern oder den Holzparenchymzellen fehlend. Zellinhalt fehlend in dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen; in dem anderen Blöckchen die Zellen mit Stärkekörnern gefüllt; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer deutlich mit der Wand zusammenhängenden Kalkoxalattasche. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

V. *Harzgänge.* Inhalt fehlend. Sieck. Die schizolysigenen Secretbehälter. Pringsheims Jahrbücher. Bd. 27. 1895. 228 teilt mit daß die Gummiharzkanäle bei einem jungen Zweig von *Anacardium occidentale* schizolysigen sind. Es ist mir sehr unwahrscheinlich daß die Gänge sich hier auf lysigener Weise vergrößern. Die kleinen umgebenden Zellen oft 5 bis 8 μ in Durchmesser auf dem Tangentialschnitt. Wände dick 1 μ, verholzt. Bei allen diesen

Zellen auf den an die Gänge grenzenden Wänden eine einzige Radialreihe von großen einfachen Tüpfeln, nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, die kleinsten Tüpfel R. 4 μ, T. oder L. 4 μ. die größten R. 10 μ, T. oder L 4 μ. Auf den anderen Wänden kleine Tüpfel wie bei den anderen Markstrahlzellen. Intercellularräume fehlend zwischen diesen Zellen und den anderen. Zellinhalt fehlend.

MELANOCHYLA.

Durand No. 1558.

326. **1. MELANOCHYLA TOMENTOSA,** Hook. f. Fl Brit. Ind II 38 var. **GLABRESCENS,** Koord. et Valet. Fl arborea Javanica. IV. 133.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 133. Jadin. Contribution à l'étude des *Térébinthacées*. Diss. Montpellier. 1894. 18. u 69. Ridley. The timbers of the Malay Peninsula. Agricultural Bulletin of the Straits and Federated Malay States. New Series. Vol. I. 1902. 108 (*M. auriculata*). Bargagli-Petrucci. Sulla struttura dei legnami raccolti in Borneo dal Dott. O. Beccari. Malpighia. Vol. XVII. 1903 40 (*M. Beccariana*). Hier erwähnt daß Harzgänge vorkommen und die Markstrahlen bis 5-schichtig sind. Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica*.

Material. Ein Muster von W. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2048a, i. J. 1893, (*11899β*, 437*β*, 12554*β*, 446*β*, 25648*β*, 39610*β*, 32806*β*, 37267*β*), von einem Stamm oder Ast von ungefähr 15 cm Durchmesser; das Holz dick 1 cm, breit 4.5 cm und lang 8 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u Salzsäure, Jodjodkalium u Schwefelsäure 66 %.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig 142.

Zuwachszonen: in dem dünnen Blöckchen nur eine Zonengrenze vorhanden und diese sehr unscharf. Die Gefäße in den beiden Zuwachszonen von innen nach außen

reichlicher und weiter. Die Querdurchmesser, zumal die Radialdurchmesser der Libriformfasern eine Periode zeigend; das Maximum derselben ungefähr in der Mitte der Zuwachszonen und das Minimum im äußeren Teil dem im inneren ungefähr gleich. Das Holzparenchym etwas spärlicher bei spärlichen Gefäßen. Gefäße in den Zuwachszonen von innen nach außen reichlicher, übrigens gleichmäßig verteilt; 3 bis 6 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlich, relativ am reichlichsten wo die Gefäße am reichlichsten sind; gewöhnlich aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ziemlich oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens gewöhnlich ganz durch Holzparenchym in 1 bis einigen Zellschichten umgeben. Bisweilen in den Gefäßen Thyllen vorhanden. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Sehr viele Libriformfasern mit deutlicher Gallertschicht; diese Fasern gewöhnlich tangentiale Schichten bildend. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale und das metatracheale unmerkbar ineinander übergehend. Alle Gefäße und Gefäßgruppen ihrer ganzen Länge nach in tangentialen, teilweise aus paratrachealem, teilweise aus metatrachealem Holzparenchym gebildeten Parenchymschichten gewöhnlich ganz eingebettet. Jede

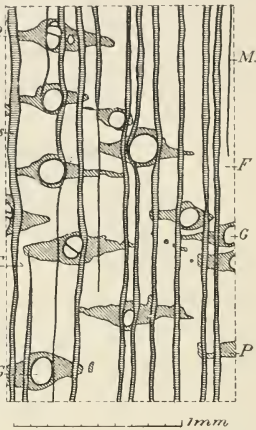


Fig. 142. *Melanochyla tomentosa* var. *glabrescens*. Blöckchen 11899β. Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Holzparenchymschicht ein Gefäß oder eine Gefäßgruppe enthaltend. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 8, gewöhnlich ungefähr 4 Zellen; sehr oft je weiter von den Gefäßen entfernt um so weniger Zellen dick; in tangentialer Richtung sehr verschieden weit sich erstreckend, man vergleiche Fig. 142; in einzelnen Fällen im inneren Teil der Zuwachszonen das Holzparenchym auf den radialen Seiten der Gefäße sehr spärlich, dann von einer tangentialen Holzparenchymschicht kaum die Rede. Die Schichten in einzelnen Fällen unterbrochen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich. Alles Holzparenchym gefasert; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern sehr oft aus 5 oder mehr Zellen, die anderen Fasern aus 3 bis 5, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend. Markstrahlen 1- und 2-schichtig; 2 bis 20, gewöhnlich ungefähr 10 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 2 bis 9, oft ungefähr 4 Libriformfaserreihen. Die 1- und 2-schichtigen Markstrahlen ungefähr gleich reichlich; gewöhnlich auf der Unter- und Oberseite der 2-schichtigen Markstrahlen ein höherer oder niedrigerer Teil 1-schichtig. Die meisten Zellen liegend, nur die Zellen der oberen und unteren Reihe — und bisweilen Reihen — gewöhnlich aufrecht oder aufrechten Zellen ähnlich. Bisweilen in einer Markstrahlzelle ein Einzelkristall

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 70—135 μ, T. 60—135 μ; die der Gruppen R. 30—105 μ, T. 60—135 μ; die Gefäßglieder L. 200—450 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände gewöhnlich nur wenig schief geneigt; rundlich oder oval perforiert. Bei den schiefer geneigten die stehen gebliebenen Ringe oft breiter als sonst und mit Hoftüpfeln wie die der Längswände. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 3 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander ge-

trennt, 4- bis 6- gewöhnlich 6-eckig, oft mit mehr oder weniger stark abgerundeten Ecken, breit 8 bis 12, L. 5 bis 6 μ; die Kanäle nur wenig spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel bei den verschiedenen Zellen mehr oder weniger reichlich; bisweilen ein großer Tüpfel durch 1 oder 2 schmale Bälkchen in 2 oder 3 Teile geteilt; bei den Holzparenchymzellen die Tüpfel quer gestellt, die Höfe breit 8 bis 30 μ, L. 4 bis 6 μ, die Kanäle spaltenförmig bis sehr weit; bei den Markstrahlzellen diese Tüpfel horizontal, schief und vertikal gestellt; übrigens die einseitigen Hoftüpfel hier wie bei den Holzparenchymzellen. Inhalt: die Thyllen blasenförmig, 30 auf 40 μ und kleiner; ihre Wände sehr dünn und gelb.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 8—15 μ, T. 15—20 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, zumal die Mittellamellen mit den Zwickeln; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten der Wände ohne Gallertschicht grünlich blau bis blau, die innersten Schichten am stärksten; die Gallertschicht sehr oft von dem übrigen Teil der Wände ganz frei, nicht verholzt, ausgenommen ihre innerste sehr dünne Schicht, diese schwach verholzt, in Jodjodkalium violett, in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % hellblau gefärbt und sehr stark gequollen; der übrige Teil der Wände bei dieser Reaktion gelbbraun; — mit ziemlich reichlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, nie 2 Tüpfel nebeneinander auf derselben Wand; die Höfe klein, rund oder etwas länglich in der vertikalen Richtung, die Kanäle spaltenförmig und schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; bisweilen zwei übereinander stehende kombiniert; die spaltenförmigen Kanäle fast vertikal gestellt und sehr lang; übrigens die einseitigen wie die zweiseitigen Intercellularräume und Inhalt fehlend.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—25 μ, T. 8—22 μ, L. 80—350 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden

Zellen gewöhnlich in die Quere gezogen und kürzer, Tiefe 6—13 μ, Breite 20—40 μ, L. 75—100 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 350 + 140 + 150 μ, 180 + 190 + 130 + 230 μ, 170 + 135 + 110 + 175 μ, 170 + 130 + 90 + 80 + 170 μ, 110 + 90 + 185 + 120 + 135 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 bis $1^1/_2$ μ; die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; verholzt, zumal die Zwickel; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden reichlich, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend und klein, auf den Querwänden klein, bisweilen ein Gitterwerk bildend, auf den Radialwänden klein, in großen Gruppen und diese in den Holzparenchymschichten in horizontalen Reihen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner; die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser, mit zentralem Hilus; die zusammengesetzten mit 2 bis 4 Teilkörnern. Bisweilen etwas gelb- bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 40—120 μ, T. 10—25 μ, L. 15—30 μ; die aufrechten ähnlichen z.B. R. 50—80 μ, L. 35—60 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und in tangentialer etwas breiter Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich auf den Tangentialwänden, ziemlich spärlich auf den Querwänden und etwas reichlicher auf den Radialwänden; die Tüpfel auf den Querwänden oft in radialer Richtung länglich und ziemlich oft in zwei radialen Reihen in der Nähe der radialen Wände; die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden ziemlich oft auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in

radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an aufrechte Markstrahlzellen, Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt: ungefähr wie der der Holzparenchymzellen; bisweilen in einer Zelle auch noch ein Einzelkristall vorhanden; die rotbraune Masse viel öfter vorhanden.

2. *Aufrechte.* R. 20 – 55 μ, T. 10—25 μ, L. 35—110 μ. Die Tangentialwände hier oft dicker als 1 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern oder den Holzparenchymzellen gewöhnlich fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

SEMECARPUS.

Durand No. 1560.

327. I. SEMECARPUS HETEROPHYLLA, Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I. 187.

Literatur. Koorders et Valeton. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 124. Solereder. Syst. Anat. 1899. 279. Axenstruktur (*S. Anacardium*). Jadin. Contribution à l'étude des *Térébinthacées.* Diss. Montpellier. 1894. 18 u. 68. Gamble. Ind. Timbers. 1902. 220 (3 andere *Semecarpus*arten). Foxworthy. Indo-Malayan Woods. The Philippine Journal of Science. C. Botany. Vol. IV. 1909. 487 (*Semecarpus*). Man vergleiche übrigens No. 314 *Mangifera indica.*

Material. Neun Muster. Das Blöckchen gezeichnet 1923m, i. J. 1893, (36889β), von M. Java, am ausführlichsten untersucht. Das Blöckchen gezeichnet 1267g, 12 Nov. 1898, (22744β), von O. Java. Das Blöckchen gezeichnet 1134a, (12553β, 34224β), von W. Java. Die Blöckchen gezeichnet 1052i, i J. 1892, (*460*β, 28192β), gezeichnet 1042c, i. J. 1892, (22256β, 24702β), gezeichnet 1930m, i. J. 1893, (*13447*β), und gezeichnet 1959m, i. J. 1893, (*14298*β), alle von M. Java und mit Bast. Die Blöckchen gezeichnet 1088a, i. J. 1893, (*12226*β, 443β, 12549β, 33132β) und gezeichnet 1268a, i. J. 1899, (*33011*β, 445β, 12287β), von W. Java und mit Bast.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure, Salpetersäure und molybdänsaures Ammon; SCHULZES Mazerationsgemisch.

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 143.

Zuwachszonen fehlend. In mehreren Blöckchen einige Zonen vorhanden mit kleinerem Querdurchmesser und dickeren Wänden der Libriformfasern als sonst. Im Blöckchen gezeichnet 1923m auch eine Zone von 4 bis 5 mm Dicke, mit größeren Querdurchmessern aller Elemente als sonst. Gefäße ziemlich gleichmäßig verteilt; 3 bis 5 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen relativ ziemlich spärlich und gewöhnlich aus 2 bis 4, oft 2 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten ziemlich oft auf einer, bisweilen auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übrigens fast immer ganz durch Holzparenchym in 1 bis einigen Zellschichten umgeben. In einigen Blöckchen in den Gefäßen ziemlich oft Thyllen vorhanden. Einfache Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. In einzelnen Blöckchen eine deutliche Gallertschicht zeigend; diese Fasern oft in tangentialen

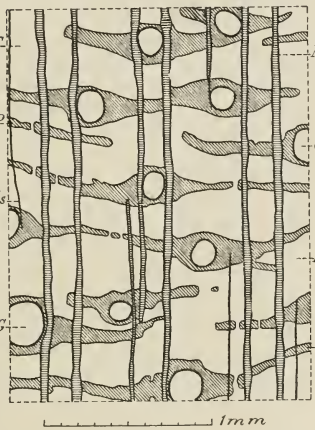


Fig. 143. *Semecarpus heterophylla* Blöckchen 1923m Querschnitt. G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym; Ms Markstrahlen.

Schichten. Holzparenchym ziemlich reichlich; paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das paratracheale und das metatracheale unmerkbar ineinander übergehend. Alle Gefäße und Gefäßgruppen ihrer ganzen Länge nach in tangentialen, teilweise aus paratrachealem, teilweise aus metatrachealem Holzparenchym gebildeten Parenchymschichten fast immer ganz eingebettet. Jede Holzparenchymschicht ein Gefäß oder eine Gefäßgruppe enthaltend. Die Schichten in radialer Richtung dick 1 bis 10, gewöhnlich ungefähr 5 Zellen; sehr oft je weiter von den Gefäßen entfernt um so weniger Zellen dick; in tangentialer Richtung bei den verschiedenen Blöckchen sehr verschieden weit sich erstreckend [1]), am meisten wohl bei dem am ausführlichsten untersuchten Blöckchen, man vergleiche Fig. 143. Die Schichten bisweilen unterbrochen. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das zwischen den Libriformfasern zerstreute Holzparenchym sehr spärlich. Alles Holzparenchym gefasert; die unmittelbar an Gefäße grenzenden Fasern sehr oft aus mehr als 4 Zellen, die anderen Fasern aus 2 bis 4, gewöhnlich aus 4 Zellen bestehend. Die an Gefäße grenzenden Zellen bisweilen konjugiert. Bisweilen in einer Holzparenchymfaser 2 bis 4 kürzere Zellen übereinander, je einen Einzelkristall enthaltend. In den anderen Zellen bisweilen 1 bis einige kleinen Einzelkristalle vorhanden, oder Körper oft den Wänden anliegend aus Kalciumoxalat bestehend und oft mehr oder weniger deutlich sphaeritische Struktur zeigend. Markstrahlen 1- bis 4-schichtig, 1 bis 35 Zellen hoch. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 12, gewöhnlich ungefähr 4 bis 6 Libriformfaserreihen. Die 1-schichtigen Markstrahlen gewöhnlich ziemlich spärlich und 1 bis 7 Zellen hoch; ganz oder nur die oberen und unteren Reihen aus aufrechten oder aufrechten ähnlichen Zellen bestehend. Die mehrschichtigen Markstrahlen bei dem am ausführlichsten untersuchten und anderen Blöckchen 2- und 3-,

[1]) In den Blöckchen in welchen die metatrachealen Holzparenchymschichten in tangentialer Richtung weniger ausgedehnt sind, die Markstrahlen gewöhnlich nicht mehr als 2-schichtig.

meistens 3-schichtig und 4 bis 35, gewöhnlich ungefähr 20 bis 25 Zellen hoch; bei zwei Blöckchen oft 4-schichtig; bei anderen Blöckchen fast nie mehr als 2-schichtig [1]) und auch weniger Zellen hoch. Die Markstrahlen bei einigen Blöckchen bisweilen zusammengesetzt aus 3 Stockwerken; die 1-schichtigen Stockwerke 2 bis 4 Zellen hoch. Von den einfachen 2-, 3-, und 4-schichtigen Markstrahlen fast alle Zellen liegend; die Zellen der oberen und unteren Reihe aufrecht oder aufrechten ähnlich und Hüllzellen äußerst spärlich vorkommend. Bisweilen hier auch mehr oder weniger deutlich sphäritische Körper in den Zellen wie in den Holzparenchymzellen; oft den Wänden anliegend und aus Kalciumoxalat bestehend.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 90—250 μ, T. 90—260 μ; die der Gruppen R. 50—160 μ, T. 120—230 μ; die Gefäßglieder L. 200—400 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur sehr wenig schief geneigt oder ⌙-förmig gebogen; rundlich oder oval perforiert; bei den ⌙-förmig gebogenen die Öffnung in dem horizontalen Teil liegend. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick $3^1/_2$ μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 2 μ; verholzt; — mit zahlreichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Höfe nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt, 4- bis 6- oft 6-eckig, oft mit etwas abgerundeten Ecken, breit 10 bis 12, L. 8 bis 9 μ; die Kanäle spaltenförmig und quer gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel mehr oder weniger reichlich, bisweilen sehr reichlich und dadurch die Höfe sich gegenseitig abplattend; bisweilen auch 2 kleinere Tüpfel einander genähert und einem großen durch eine schmale Wandpartie in zwei Teile geteilten ähnlich Bei den Holzparenchymzellen die Höfe fast immer mehr oder weniger stark in die Quere gezogene Ellipse, breit 7 bis 20 μ, L. 5 bis 8 μ; die Kanäle

[1]) Man vergleiche die Fußnote der vorhergehende Seite.

spaltenförmig bis sehr weit, quer gestellt. Bei den Markstrahlzellen die Tüpfel oft schief gestellt und die Höfe oft kleiner. Inhalt: die Thyllen oft blasenförmig, z. B. 50 auf 70 μ, oft auch einander abplattend und ohne Intercellularräume aneinander schließend und so die Gefäße über längere und kürzere Strecken ganz verschließend; ihre Wände sehr dünn, braun. bisweilen mit einfachen Tüpfeln auch wo sie nicht aneinander grenzen.

II. *Einfache Libriformfasern.* R. 20—26 μ, T. 18—28 μ, L. 1150—1400 μ; 4- bis 8-seitig. Wände dick 2 bis 3, meistens 2 μ; verholzt, die Mittellamelle mit den Zwickeln stark verholzt, die Verdickungsschichten wenig und nach innen zu immer weniger; in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % die Verdickungsschichten grünlich blau bis blau, die inneren Schichten am deutlichsten blau; die Gallertschicht bisweilen von dem übrigen Teil der Wände ganz frei; — mit ziemlich reichlichen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden; fast nie 2 Tüpfel nebeneinander auf derselben Wand; die Höfe ungefähr 3 μ in Durchmesser, die Kanäle schief gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen Hoftüpfel etwas reichlicher als die zweiseitigen und bisweilen zwei übereinander stehende kombiniert; die Höfe etwas größer; übrigens die einseitigen wie die zweiseitigen. Intercellularräume fehlend. Inhalt: in sehr einzelnen Fasern einige Stärkekörner.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 10—28 μ, T. 15—32 μ, L. 80—290 μ; die paratrachealen, zumal die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen sehr oft mehr oder weniger deutlich in die Quere gezogen und kürzer, Tiefe 7—15 μ, Breite 20—50 μ, L. 50—120 μ; die übereinander liegenden Kristallzellen L. 30—45 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 150 + 110 + 120 + 130 μ, 110 + 90 + 120 + 150 μ, 150 + 160 + 140 + 150 μ, 190 + 270 + 190 μ, 200 + 170 + 150 μ, 250 + 290 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse. Wände dick 1 μ, die radialen oft etwas dicker als die tangentialen; die senkrecht zur

Gefäßwand stehenden Längswände der an Gefäße grenzenden Zellen zwischen den Tüpfeln bisweilen stark verdickt, die Zellen dadurch konjugierten Zellen ähnlich; verholzt, ausgenommen die dünne innerste Schicht, welche sich in Jodjodkalium und Schwefelsäure 66 % blau färbt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße und an Libriformfasern grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße und der Libriformfasern; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen, die Tüpfel auf den Quer- und Radialwänden reichlich, auf den Querwänden klein, auf den Radialwänden gruppenweise und etwas größer, auf den Tangentialwänden ganz oder fast ganz fehlend. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: ziemlich oft einige einfachen und zusammengesetzten Stärkekörner; die einfachen Körner bis 10 μ in Durchmesser, mit zentralem Hilus; die zusammengesetzten mit 2 bis 4 Teilkörnern. Die Einzelkristalle der kürzeren Zellen bisweilen durchlöchert; die oft mehr oder weniger deutlich sphäritische Struktur zeigenden Körper aus Kalciumoxalat bestehend, bis 10 auf 20 μ. Ziemlich oft etwas gelb- bis rotbraune Masse.

IV. *Markstrahlzellen.*

1. *Liegende.* R. 50—200 μ, T. 8—25 μ, L. 10—35 μ; die aufrechten ähnlichen R. 35—60 μ, L. 30—40 μ; die in den Holzparenchymschichten liegenden Zellen gewöhnlich in radialer Richtung kürzer und auch in tangentialer etwas breiter. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände dick 1 μ, die tangentialen nur wenig dicker; verholzt; — man sehe für die Tüpfel die Beschreibung der Holzparenchymzellen; die einfachen Tüpfel hier reichlich auf den Tangentialwänden, ziemlich spärlich und ziemlich groß auf den Quer- und Radialwänden und bisweilen auf die Intercellularräume hinzielend. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo sie an aufrechte Markstrahlzellen, Libriformfasern und Holzparenchymzellen grenzen. Zellinhalt ungefähr wie der der Holzparenchymzellen, die

Einzelkristalle hier fehlend, oft den Tangentialwänden anliegend.

2. *Aufrechte.* R. 20—45 μ, T 12—25 μ, L. 30—100 μ. Intercellularräume zwischen diesen Zellen und den Libriformfasern gewöhnlich fehlend. Man sehe übrigens die liegenden Zellen.

328. **2. SEMECARPUS ALBESCENS,**
Kurz, in Journ As. Soc. Beng. XL. 2. 51.

Literatur. KOORDERS et VALETON. Flora arborea Javanica. Pars IV. 1896. 129. Man vergleiche übrigens No. 327 *Semecarpus heterophylla.*

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet 2020c, i. J. 1895, (*21905β*, 430*β*, 27145*β*, 12159*β*) ein Aststück von ungefähr 1.5 cm Dicke und 10 cm Länge.

Präparate. Quer- und Tangentialschnitte.

Reagentien. Wasser, Glycerin.

Mikrographie. Dieses Holz ist dem von No. 327 *Semecarpus heterophylla* ähnlich. Es finden sich folgende Abweichungen, welche meistens vielleicht dem Umstande zuzuschreiben sind, daß hier nur ein dünner Ast vorlag.

Gefäße viel reichlicher, 20 bis 25 pro qmm der Querfläche; öfter an Markstrahlen grenzend. Ihre Querdurchmesser kleiner. Libriformfasern, die Höfe der Tüpfel klein oder fehlend. Holzparenchym, das metatracheale hier oft fehlend, wenn vorhanden gewöhnlich spärlich. Markstrahlen nicht mehr als 2-schichtig und gewöhnlich ungefähr 10 Zellen hoch. Seitlich einander mehr genähert, gewöhnlich 2 bis 4 Libriformfaserreihen voneinander getrennt. Die 1-schichtigen reichlicher. Die Zellen in radialer Richtung viel kürzer.

Anhang. In diesem Blöckchen auch einige Markflecke vorhanden.

Familie XXXI.

MORINGEAE.

Aus dieser Familie wurde nur eine Species untersucht; in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica diese Familie noch nicht beschrieben.

329. MORINGA.

Durand No. 1564.

Aus diesem Genus noch keine Species in KOORDERS et VALETON, Flora arborea Javanica beschrieben.

Der Speciesnamen des Baumes, von welchem das von mir untersuchte Blöckchen stammt, noch nicht bestimmt.

Literatur. BRANDIS. Forest Flora. 1874. 130 (*M. pterygosperma*). v. HÖHNEL. Ueber stockwerkartig aufgebaute Holzkörper. Ber. Wiener Akad. Bd. 89. Abth. I. 1884. 35 (*M. pterygosperma*). Die Markstrahlen dieses Holzes ziemlich verschieden von denjenigen des von mir untersuchten Blöckchens. Ungefähr dasselbe aber sehr kurz in Ber. d. d. bot. Ges. Bd. II. 1884. 4. SOLEREDER. Holzstructur. Diss. München. 1885. 107 (*M. arabica* u. *M. pterygosperma*). Ungefähr dasselbe in SOLEREDER. Syst. Anat. 1899. 284. Axenstruktur. ENGLER u. PRANTL. III, 2. 1891. 242 (einige allgem. Merkm. der Fam.). JADIN. Localisation de la myrosin et de la gomme chez les *Moringa*. Compt. Rend. T. 130. 1900. 734. Er teilt mit daß er im Marke 1, bisweilen 2 Gummilücken gefunden hat und daß diese in den anderen Geweben fehlen. Ich habe in dem Holzparenchym mehrere Lücken gefunden, ob es aber Gummilücken waren ließ sich nicht feststellen. GAMBLE. Ind. Timbers. 1902. 224 (*M. pterygosperma* u. *M. concanensis*).

Material. Ein Muster von M. Java mit Bast. Das Blöckchen gezeichnet **347b**, i. J. 1896, (*24518β*, 5182*β*); das Holz dick 1.5 cm, breit 3 cm und lang 10 cm.

Präparate. Quer-, Radial- und Tangentialschnitte; Mazerationspräparat.

Reagentien. Alkohol absolutus, Wasser, Glycerin, Jodjodkalium, Phloroglucin u. Salzsäure, Jodjodkalium u. Schwefelsäure 66 %, SCHULZES Mazerationsgemisch

Mikrographie.

Topographie. Man vergleiche Fig. 144.

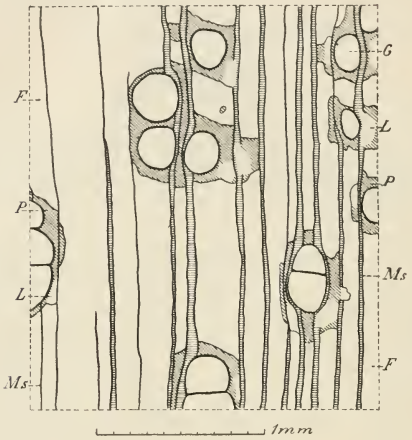


Fig. 144. *Moringa.*
Blöckchen 24518β. Querschnitt.
G Gefäße; F Libriform; P Holzparenchym;
Ms Markstrahlen; L Lücken.

Zuwachszonen fehlend in diesem dünnen Blöckchen. Stockwerkartiger Aufbau sehr deutlich; alle Elemente, die Gefäßglieder ausgenommen, sehr deutlich etagenförmig angeordnet. Gefäße gleichmäßig verteilt; 2 bis 4 pro qmm der Querfläche; vereinzelt liegend und gruppenweise. Die Gruppen spärlicher als die vereinzelt liegenden Gefäße und aus 2 oder 3 radial aneinander gereihten Gefäßen bestehend. Auf Querschnitten die Gefäße fast immer auf einer oder auf beiden radialen Seiten an Markstrahlen grenzend; übri-

gens immer ganz durch Holzparenchym umgeben. Libriformfasern die Grundmasse des Holzes bildend; regelmäßig in radialen Reihen. Holzparenchym paratracheal, metatracheal und zwischen den Libriformfasern zerstreut. Das letzte äußerst spärlich. Das paratracheale in 1 bis 6, oft 2 und 3 Zellschichten die Gefäße umgebend wo sie an Markstrahlen grenzen. Auf den radialen Seiten der Gefäße, wo sie nicht an Markstrahlen grenzen, gewöhnlich der Raum zwischen den Gefäßen und den Markstrahlen ganz mit Holzparenchym gefüllt. An diesen Stellen und wo die Gefäße an Markstrahlen grenzen oft jenseits der Markstrahlen Holzparenchym mehr oder weniger reichlich vorhanden, bisweilen sehr reichlich dadurch metatrachealem Holzparenchym ähnelnd. Das metatracheale Holzparenchym sehr spärlich vorhanden; die Schichten 2 bis 6 Zellen dick in radialer Richtung. Die Zellen in den Schichten auf Querschnitten in radialen Reihen, denen der Libriformfasern entsprechend. Das Holzparenchym deutlich gefasert, oft ausgenommen das unmittelbar an Gefäße grenzende. Die Holzparenchymfasern gewöhnlich aus 2, diejenigen ganz in der Nähe der Gefäße oft aus 4 Zellen bestehend. Ersatzfasern ziemlich reichlich, zumal zwischen den aus 2 Zellen bestehenden Holzparenchymfasern. Bisweilen in den Zellen ein Einzelkristall. Die unmittelbar an Gefäße grenzenden Zellen zuweilen konjugiert. In dem Holzparenchym Lücken [1]) vorhanden, sich lysigen vergrößernd und sich auch über die Markstrahlen erstreckend, man vergleiche Fig. 144. Die Lücken nie unmittelbar an Gefäße grenzend; auf Querschnitten sehr verschieden groß. Inhalt fehlend oder einige Zellreste. Markstrahlen 1- bis 3-, gewöhnlich 2-schichtig und 4 bis 9 Zellen hoch; die 3-schichtigen sehr spärlich. Seitlich voneinander getrennt durch 1 bis 4, selten mehr als 3 Libriformfaserreihen. Alle Zellen liegend; die Zellen der 1-schichtigen Markstrahlen und die Zellen der oberen und unteren Reihe der mehrschichtigen in radialer Richtung gewöhnlich kürzer und in der Längsrichtung etwas länger als

[1]) Man vergleiche Jadin usw bei der Literatur.

sonst. Solche Zellen oft auch vorhanden wo die Markstrahlen an Gefäße stoßen. In mehreren Zellen, zumal in den radial kürzeren, ein Einzelkristall.

Beschreibung der Elemente.

I. *Gefäße.* Die vereinzelt liegenden R. 140—325 μ, T. 110—200 μ; die der Gruppen R. 80—250 μ, T. 100—250 μ; die Gefäßglieder L. 125—350, oft ungefähr 200 μ. Elliptische und Kreiszylinder, gegenseitig abgeplattet wo sie aneinander grenzen. Querwände nur wenig schief geneigt, rundlich oder oval perforiert. Die Ränder der Perforationen glatt. Wände dick 8 bis 10 μ wo sie aneinander grenzen, übrigens 3 bis 4 μ; verholzt; — mit sehr zahlreichen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Hoftüpfel nur durch schmale Wandpartien voneinander getrennt; die Höfe 4- bis 6-eckig mit etwas abgerundeten Ecken, 7 bis 10 μ in Durchmesser; die Kanäle spaltenförmig, schief gestellt und nicht über die Höfe hinausgehend; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Holzparenchym- und Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel verschieden reichlich, bei den Markstrahlzellen etwas reichlicher als bei den Holzparenchymzellen, bisweilen so reichlich daß die Höfe einander abplatten; die Höfe bei den Holzparenchymzellen quer gestellte Ellipse oder Rechtecke mit etwas abgerundeten Ecken, T. 10 bis 20 μ, L. 5 bis 7 μ, bei den Markstrahlzellen die Höfe nicht quer gestellt, 5 bis 8 μ in Durchmesser oder z. B. 6 auf 8 μ; die Kanäle gewöhnlich sehr weit, dadurch bisweilen die Hoftüpfel einfachen Tüpfeln ähnlich.

II. *Libriformfasern.* R. und T. 50—65 μ, L. 750—1200 sehr oft ungefähr 900 μ; 4- bis 10-seitig, sehr oft mit einem breiten 400 bis 500 μ langen mittleren Teil und gewöhnlich sehr deutlich davon abgesetzten dünnen Enden; die Enden bisweilen gegabelt. Wo die Libriformfasern an Markstrahlen grenzen, ziemlich oft stumpf endigend. Wände dick 2 bis 3 gewöhnlich 3 μ, die radialen Wände, wo die Fasern an Markstrahlzellen grenzen, $1^1/_2$ bis 2 μ; verholzt; — mit ziemlich vielen spaltenförmigen Hoftüpfeln wo sie aneinander grenzen; die Tüpfel fast nur auf den radialen Wänden, bisweilen

zwei übereinander stehende kombiniert; die Höfe mehr oder weniger deutlich; die Kanäle spaltenförmig, weit über die Höfe hinausgehend und vertikal gestellt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Markstrahlzellen grenzen; die einseitigen etwas reichlicher als die zweiseitigen, übrigens wie diese. Intercellularräume fehlend. Inhalt: die Enden der Fasern sehr oft mehr oder weniger ganz gefüllt mit einfachen Stärkekörnern; die Körner bis 12 μ in Durchmesser und mit zentralem Hilus.

III. *Holzparenchymzellen.* R. 20—30 μ, T. 35—60 μ, L. wenn 2 Zellen eine Faser bilden 110—180 μ, wenn 4 Zellen eine Faser bilden 55—80 μ; die unmittelbar an Gefäße grenzenden gewöhnlich um die Gefäße in die Quere gezogen, Tiefe 10—25 μ, Breite 40—75 μ, L. gewöhnlich 50—80 μ. Die Holzparenchymfasern z. B. L. 160 + 180 μ, 130 + 140 μ, 110 + 120 μ, 80 + 70 + 60 + 70 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit längsgerichteter Achse; die Enden der Holzparenchymfasern auf Tangentialschnitten dachförmig zugespitzt, auf Radialschnitten stumpf. Wände gewöhnlich sehr dünn, viel dünner als 1 μ; die ganz in der Nähe der Gefäße gewöhnlich dicker, bis 2 μ; schwach verholzt; — mit einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Gefäße grenzen, man sehe die Beschreibung der Gefäße; — mit einfachen Tüpfeln wo sie aneinander und an Markstrahlzellen grenzen; die Tüpfel auf den Querwänden der Zellen mit dickeren Wänden reichlich, oft ziemlich groß und oft mehr weniger deutlich ein Gitterwerk bildend; auf den Querwänden der anderen Zellen Tüpfel fehlend; auf den Radialwänden gewöhnlich ziemlich spärlich, ziemlich groß, bis 8 μ in Durchmesser und oft durch schmale Bälkchen in einige Teile geteilt; auf den Tangentialwänden sehr spärlich, bis ziemlich klein, das letztere gewöhnlich nur bei den an Gefäße grenzenden Zellen. Intercellularräume fehlend. Zellinhalt: oft einige einfachen Stärkekörner den Querwänden anliegend, bis 10 μ in Durchmesser; in den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer sehr dünnen Kalkoxalattasche, die Kristalle bisweilen sehr groß, z. B. 40 auf 50 μ.

IV. *Ersatzfasern.* Ebensolang wie die Holzparenchymfasern; man sehe übrigens die Holzparenchymzellen.

V. *Markstrahlzellen.* R 75—130 μ, T. 12—18 μ, L. 15—30 μ; die in radialer Richtung kürzeren und in der Längsrichtung längeren Zellen R. 40—70 μ, T. 15—25 μ, L. 30—50 μ. Alle Zellen 4- bis 8-seitige Prismen mit radial gerichteter Achse und abgerundeten radialen Kanten. Wände gewöhnlich sehr dünn, viel dünner als 1 μ, die tangentialen Wände nicht dicker als die anderen; schwach verholzt; — Tüpfel auf den dünnen Wänden gewöhnlich nicht zu sehen, wo die Zellen an Holzparenchymzellen grenzen oft auf den Tangentialwänden ziemlich zahlreiche einfachen Tüpfel. Intercellularräume nur in radialer Richtung vorhanden, auch wo die Zellen an Libriformfasern und Holzparenchym grenzen. Zellinhalt oft fehlend; bisweilen einige einfachen Stärkekörner. In den Kristallzellen ein Einzelkristall in einer sehr dünnen verholzten Kalkoxalattasche.

REGISTER.

Die fettgedruckten Ziffern hinter vielen Species- und Familiennamen geben die Zahlen an der Seiten, auf welchen man die Beschreibung der Holzanatomie dieser Species und Familie findet.

Die mit * versehenen Ziffern geben die Seitenzahlen der Figuren an.

Acer 407, 408, 409, 410, 415.
Aceraceae **407**, 408, 409.
Acer borussicum 408.
Acer caesium 408.
Acer campestre 408, 409, 410.
Acer niveum **407**, 411*, 415.
Acer niveum var. crassiaefolium 407.
Acer Pennsylvanicum 410.
Acer platanoides 408, 409, 410.
Acer Pseudo Platanus 407, 408, 409, 410, 415.
Acer rubrum 408.
Acer saccharinum 410.
Acer terrae croculiae 408.
Acronychia 39.
Acronychia laurifolia 14, 19, 20, 22, **39**, 40*, 43, 44.
Acronychia laurifolia var. densiflora 14, 19, 20, 22, **43**.
Acronychia trifoliata 14, 19, 20, 22, **44***.
Adler 409.
Aegle 19, 69.
Aegle Marmelos 14, 15, 19, 21, **69**, 70*.
Aglaia 116, 117, 119, 177.
Aglaia acida 111, 121, **190**.
Aglaia argentea var. cordulata 110, 120, **177**, 178*, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195.
Aglaia argentea var. multijuga 110, 120, **182**.
Aglaia argentea var. splendens 110, 120, **182**.
Aglaia aspera 110, 121, **188**.
Aglaia barbulata 111, 119, 121, **194**.
Aglaia Diepenhorstii 185.
Aglaia elaeagnoidea 111, 121, **194**.
Aglaia elliptica var. grandifolia 111, 121, **193**.
Aglaia Eusideroxylum 110, 120, **183**, 184*.
Aglaia Ganggo 110, 121, **189**.
Aglaia heptandra 110, 121, **186**.
Aglaia latifolia 110, 121, 189.
Aglaia Minahassae 177.
Aglaia odorata 177.
Aglaia odoratissima 110, 120, **185**, 186.
Aglaia odoratissima var. parvifolia 110, 120, **186**.
Aglaia paniculata 177.
Aglaia Roxburghiana 111, 121, **191**, 192, 193.
Aglaia Roxburghiana var. balica 111, 121, **192**.
Ahorn 408.
Ailanthus 72, 76, 77.
Ailanthus glandulosa 77.
Ailanthus imberbiflora 77.
Ailanthus malabarica 73, 76, **81**.
Ailanthus malabarica var. mollis 72, 73, 76, **77**, 78*, 81, 82, 83.
Ailanthus moluccana 82.
Ailanthus moluccana var. javanica 73, 74, 75, 76, **82**.
Aloeholz 103.
Alphitonia excelsa 298.
Amoora 117, 168.
Amoora Aphanamixis 110, 116, 120, **168**, 169*.
Amoora Lawi 168.
Amoora Rohituka 168.
Amoora spectabilis 168.
Ampelideae **303**, 309.
Ampelopsis 309.

Ampelopsis hederacea 309.
Anacolosa 222, 229.
Anacolosa arborea 216, 217, 218, 222, 223, **229**, 230*, 234.
Anacolosa arborea var. parviflora 216, 217, 218, 222, 223, **234**.
Anacolosa densiflora 229.
Anacolosa puberula 229.
Anacardiaceae **438**, 459.
Anacardium 459.
Anacardium occidentale 447, 458, 474, 487, 500.
Aphania 341.
Aphania montana 316, 318, 319, 324, 328, **341**, 342*.
Aphania senegalensis 341.
Apodytes 244.
Apodytes acutifolia 244.
Apodytes dimidiata 244.
Apodytes javanica 216, 218, 222, 223, **244**, 245*.
d'Arbaumont 308.
Arytera 381.
Arytera littoralis 316, 320, 324, 325, 327, **381**, 382*.
Aufbau, stockwerkartiger — 73, 83, 84, 111, 117, 200, 331, 370, **514**.
Aufrechte Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Aurantiaceen 23.
Averrhoa 9
Averrhoa Bilimbi 5, 6, 7, 8, **13**.
Averrhoa Carambola 5, 7, **9**, 10*, 13.

Baillon 325, 416.
Bargagli-Petrucci 103, **131**, 137, 199, 249, 460, 501.
Bary, de — 30, 77, 265, 408.
Beauverie 77, 208, 410.
Beccari. Dieselben Seiten wie Bargagli-Petrucci.
Bentham et Hooker 19, 221, 254, 325, 416, 447.
Berthold 409.
Blits 177.
Blume 325, 427.
Bocquillon 23, 30.
Boorsma 103.
Borowski 459.
Bouea 460, 474.
Bouea burmanica 475.
Bouea macrophylla 438, 441, 447, 449, 450, **474**, 476*.
Boulger 266, 410.
Brandis 65, 69, 93, 94, 123, 168, 207, 208, 265, 277, 297, 298, 308, 309, 354, 370, 391, 408, 459, 513.
Buchanania 451, 452, 460.
Buchanania angustifolia 452.
Buchanania arborescens 452, 453.
Buchanania florida 438, 440, 441, 442, 445, 447, 448, 449, **451**, 453*.
Buchanania florida var. arborescens 452.
Buchanania latifolia 452.
Buchanania sessilifolia 452.
Burgerstein 298, 371, 452, 460.
Burseraceae **87**, 98, 325.

Campylostemon 293.
Canarium 88, 92, 102, 103.
Canarium acutum 102.
Canarium altissimum 87, 88, 92, **109**.
Canarium australianum 102.
Canarium commune 88, 92, 103, **108**.
Canarium denticulatum 88, 92, **107**.
Canarium hispidum 87, 88, 92, 93, 98, **102**, 104*, 107, 108, 109.
Canarium Kipella 88, 92, **108**.
Canarium littorale 88, 90, 92, **107**.
Canarium microcarpum 103.
Candolle, de — 416.
Carapa 111, 112, 114, 116, 199.
Carapa guijanensis 199, 204.
Carapa moluccensis **111**, 121, 199, **204**, 206, 207.
Carapa moluccensis var. elliptica **111**, 121, **206**.
Carapa moluccensis var obtusifolia **111**, 121, **206**.
Carapa obovata 111, 116, 121, **199**, 200*, 204, 205, 206.
Caryospermum 262, 281.
Caryospermum serrulatum 255, 256, 257, 258, 260, 264, **281**, 282*.

Caspary 408, 459.
Ceanothus chloroxylum 298.
Cedrela 111, 112, 113, 115, 116, 117, 207, 208.
Cedrela febrifuga 111, 121, 213.
Cedrela febrifuga var. glabrior 111, 113, 116, 121, 129, 204, 207, 209*, 213, 214, 215.
Cedrela febrifuga var. velutina 111, 116, 121, 215.
Cedrela odorata 207, 208.
Cedrela paraguariensis 208.
Cedrela serrata 207.
Cedrela sinensis 208.
Cedrela toona 207, 208, 213.
Celastrineae 254, 266, 272, 277, 281, 286, 293, 416.
Celastrus acuminatus 266.
Chisocheton 166, 122, 159.
Chisocheton divergens 110, 116, 120, 122, 159, 165.
Chisocheton macrophyllus 110, 120, 122, 166.
Chisocheton microcarpus 110, 120, 122, 164.
Chisocheton sandoricocarpus 110, 120, 122, 159, 160*, 164, 165, 166, 167.
Citrus 14, 23, 60, 61.
Citrus aurantium 60, 61.
Citrus decumana 61.
Citrus Hystrix 14, 15, 16, 19, 21, 22, 60, 62*.
Citrus medica 60.
Citrus medica var. Limonum 61.
Citrus trifoliata 60.
Citrus vulgaris 61.
Clarcke 307.
Clausena 55.
Clausena excavata 14, 15, 19, 22, 55, 56*.
Colozza 224, 229, 249.
Cordes 407.
Cotinus Coccygria 460.
Cupania 325.
Cupania Helferi 385.
Cupania Lessertiana 390.
Cupania regularis 377.
Diels 460.
Dipterocarpaceae 98.
Disciflorae 5.
Dittelosma Rarak 330.
Djatihout 177.
Dodonaea 391.
Dodonaea multijuga 391.
Dodonaea viscosa 317, 318, 319, 320, 322, 323, 325, 329, 391, 392*.
Dracontomelon 460, 488.
Dracontomelon mangiferum 438, 439, 440, 441, 448, 449, 451, 488, 489*, 493, 494.
Dracontomelon mangiferum var. pubescens 438, 439, 440, 441, 448, 449, 451, 493.
Dracontomelon sylvestre 488.
Durand 254, 370, 447.
Durchlöcherte Einzelkristalle 155, 186, 233, 364, 369, 375, 493, 511.
Dysoxylum 115, 116, 118, 136, 137.
Dysoxylum alliaceum 110, 118, 120, 149, 150, 151.
Dysoxylum alliaceum var. lanceolatum 110, 118, 120, 150.
Dysoxylum alliaceum var. pauciflorum 110, 118, 120, 151.
Dysoxylum amooroides 110, 120, 153.
Dysoxylum amooroides var. otophora 110, 120, 152, 153, 154.
Dysoxylum amooroides var. pubescens 110, 120, 153.
Dysoxylum arborescens 110, 118, 120, 151.
Dysoxylum biloculare 110, 120, 158.
Dysoxylum binectariferum 136.
Dysoxylum Blumei 110, 120, 158.
Dysoxylum caulostachyum 110, 118, 120, 143, 144, 145.
Dysoxylum densiflorum 110, 116, 118, 120, 131, 136, 138*, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 168, 172, 177, 195, 199, 208.

Dysoxylum densiflorum var. minor 110, 116, 118, 120, **142**.
Dysoxylum excelsum 110, 118, 120, **145**, 147.
Dysoxylum excelsum var. parvifolia 110, 118, 120, **147**.
Dysoxylum Hamiltonii 136.
Dysoxylum Hasseltii 110, 118, 120, **148**.
Dysoxylum macrocarpum 110, 120, **148**.
Dysoxylum mollissimum 110, 120, **154**, 155.
Dysoxylum mollissimum var. Teysmanni 110, 120, **155**.
Dysoxylum nutans 110, 116, 120, **156**.
Dysoxylum ramiflorum 110, 118, 120, **144**.
Dysoxylum rufum 136.
Dysoxylum simile 110, 118, 120, **157**.

Ebenaceae 248.
Eichler 416.
Einfache Libriformfasern mit einfachen Tüpfeln. Man vergleiche unter Libriformfasern.
Einfache Libriformfasern mit Stärkekörnern 114, 127, 407, 410, 411, 414, 510, 517.
Einfache Libriformfasern mit Intercellularräumen. Man vergleiche unter Libriformfasern.
Einfache Libriformfasern mit verzweigten Enden 301, 413, 516.
Einzelkristalle, durchlöcherte — 155, 186, 233, 364, 369, 375, 493, 511.
Einzelkristalle in gefächerten Libriformfasern 88, 90, 93, 94, 97, 318, 322, 327, 356, 358, 386, 388.
Einzelkristalle in Holzparenchymzellen. Man vergleiche unter Holzparenchymzellen.
Einzelkristalle in Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Einzelkristalle in Thyllen 90, 101, 439, 443, 454, 456.
Eisenchlorid 208.
Elaeodendron 262, 285.
Elaeodendron australe 285.
Elaeodendron croceum 266, 285, 286.
Elaeodendron glaucum 255, 256, 257, 258, 264, 286, **292**.
Elaeodendron glaucum var. macrocarpa 255, 256, 257, 258, 264, **285**, 287*, 292.
Elaeodendron Roxburghii 286.
Elaphrium 102.
Elemente teilweise gefächerten Libriformfasern, teilweise Holzparenchymfasern ähnlich 288, 292.
Endlicher 416.
Engler 234, 244, 248, 438, 447, 459.
Erioglossum 336.
Erioglossum edule 316, **319**, 324, 328, **336***.
Erioglossum rubiginosum 336, 338.
Ersatzfasern 320, 361, 364, 367, 393, 412, 515, 518.
Ersatzfasern mit nur auf Tangentialschnitten dachförmig zugespitzten Enden 518.
Essigsäure 239, 331, 341, 346, 355, 359, 385, 390, 507.
Euelaeodendron 286.
Euonymus 262, 263, 265, 266.
Euonymus atropurpureus 266.
Euonymus europaeus 263, 265, 266.
Euonymus japonicus 265.
Euonymus javanicus 255, 256, 257, 259, 263, 264, **265**, 267*, 270, 271, 272, 277, 281, 286, 293.
Euonymus javanicus forma lanceolata 255, 256, 257, 259, 264, **271**.
Euonymus javanicus var. sphaerocarpa 255, 256, 257, 259, 264, **270**.
Euonymus lacerus 265, 267.
Euonymus latifolius 265, 266.
Euonymus obovatus 266.
Euonymus sieboldianus 265.
Euonymus tingens 265.
Euonymus verrucosus 265, 266.
Evodia 15, 16, 19, 20, 23.
Evodia accedens 14, 19, 22, 29.

Evodia aromatica 14, 16, 19, 22, **23**, 24*, 27, 28, 29, 31, 35, 39, 45, 47, 51, 55, 59, 61, 65, 69.
Evodia fraxinifolia 23.
Evodia glabra 23.
Evodia latifolia 14, 19, 22, **28**.
Evodia nervosa 14, 19, 22, **27**.
Evodia speciosa 14, 19, 22, **28**.
Euscaphis staphylioides 370, 417.

Fagus silvatica 409.
Faser. Man vergleiche auch unter Elemente.
Faser, auf dem einen Ende einer Libriformfaser, auf dem anderen einer Holzparenchymfaser gleich 402.
Fasertracheiden 216, 218, 219, 222, 230, 232, 235, 236, 239, 241, 244, 245, 246, 249, 252, 255, 258, 259, 262, 264, 268, 269, 272, 273, 275, 277, 279, 286, 287, 290, 304, 318, 361, 363, 418, 419, 421, 424.
Fasertracheiden, auf deren Wände sich Hoftüpfel vorfinden, welche auf die Intercellularräume zwischen Fasertracheiden und Markstrahlzellen hinzielen 281.
Fasertracheiden mit Intercellularräumen 219, 237, 247, 259, 275, 280, 290.
Fasertracheiden mit verzweigten Enden 219, 237, 241, 259, 269.
Fasertracheidenwand mit Schichtung 219, 237, 242, 247.
Fasertracheidenwand mit spiraligen Verdickungsleisten auf ihrer Innenseite 263.
Fasertracheidenwand ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Gefäße grenzen 251.
Feronia 65.
Feronia Elephantum 65.
Feronia lucida 14, 15, 16, 19, 22, **65**, 66*.
Fliche, Mathieu — 123, 266, 298, 309, 409, 417, 460.
Foxworthy 331, 370, 429, 452, 460, 468, 475, 480, 506.
Fritsch 293.

Gallertschicht der einfachen Libriformfasern 301, 439, 444, 462, 464, 466. 467, 468, 476, 478, 502, 504, 507, 510.
Gallertschicht der gefächerten Libriformfasern 205, 206, 207, 440, 444, 482, 485, 487.
Gänge, schizolysigene — 81, 82.
Ganophyllum 396.
Ganophyllum falcatum 317, 319, 323, 325, 329, **396**, 397*.
Garuga 93.
Garuga pinnata 88, 89, 90, 91, **93**, 95*.
Gefächerte Libriformfasern. Man vergleiche unter Libriformfasern.
Gefächerte Libriformfasern abweichende von den in demselben Holze vorkommenden einfachen Libriformfasern 318, 326.
Gefächerte Libriformfasern mit durchlöcherten Querwänden 388, 399.
Gefächerte Libriformfasern mit Einzelkristallen 6, 7, 8, 13, 88, 90, 93, 94, 97, 318, 322, 327, 356, 358, 386, 388, 440, 445, 457, 487.
Gefächerte Libriformfasern mit Hoftüpfeln 90, 96, 101, 105, 114, 140, 162, 170, 175, 180, 260, 284, 290, 296, 306, 312, 453.
Gefächerte Libriformfasern mit Intercellularräumen 260.
Gefächerte Libriformfasern mit Querwänden, dicker als gewöhnlich der Fall ist 363, 388.
Gefächerte Libriformfasern um die Gefäße in die Quere gezogen und mit viel kürzeren Fächern als die anderen Libriformfasern 96.
Gefächerte Libriformfasern mit dem Holzparenchym tangentiale Schichten bildend 256, 264, 286, 287, 318, 326, 329, 392, 393.
Gefäßglied mit einer leiterförmig und einer rundlich oder oval perforierten Querwand 236.
Gefäßgruppen auf den Zonengrenzen, welche teils in der einen und teils

in der anderen Zuwachszone vorkommen 5, 10, 24, 31, 84, 125, 209, 230, 272, 299, 360, 411, 425, 431, 439, 453, 489, 496.
Gefäßquerwände mit Hoftüpfeln. Man vergleiche unter Querwände.
Gefäßtracheiden 255, 258, 272, 274, 318, 392, 394, 439, 443, 482, 485.
Gefäßwände mit einfachen Tüpfeln wo sie an Libriformfasern grenzen 413.
Gefäßwände mit einseitigen Hoftüpfeln und einfachen Tüpfeln wo sie an Zellen grenzen 90, 96, 100, 218, 223, 232, 305, 312, 443, 463, 484, 498.
Gefäßwände mit nur einfachen Tüpfeln wo sie an Zellen grenzen 258, 284.
Gefäßwände mit nur einseitigen Hoftüpfeln wo sie an Zellen grenzen 6, 11, 16, 25, 33, 37, 41, 49, 53, 57, 63, 67, 71, 74, 79, 85, 105, 113, 126, 133, 140, 162, 170, 174, 180, 197, 202, 211, 218, 223, 227, 236, 241, 246, 251, 258, 268, 274, 279, 289, 295, 301, 321, 334, 339, 344, 348, 352, 357, 362, 367, 373, 379, 383, 387, 393, 398, 403, 413, 421, 433, 456, 472, 478, 491, 504, 509, 516.
Gefäßwände mit spiraligen Verdickungen oder Streifungen oder Netzzeichnung auf der Innenseite 74, 76, 82, 86, 90, 92, 108, 113, 117, 126, 214, 258, 263, 279, 321, 326, 352, 362, 373, 413.
Gefäßwände ohne oder fast ohne Tüpfel wo sie an Fasertracheiden grenzen 251.
Geraniaceae 5.
Gerbstoff 213.
Gilg 307.
Gluta 468.
Gluta elegans 468.
Gluta Renghas 438, 441, 442, 447, 449, 450, 460, 468, 459*.
Gluta travancorica 468.
Gluta tavoyana 468.
Glycosmis 14, 20, 45.
Glycosmis pentaphylla 14, 19, 21, 45, 46.
Glycosmis simplicifolia 14, 15, 16, 19, 21, 45, 46.
Gnentzsch 266, 297, 408.
Gomphandra 222, 238.
Gomphandra axillaris 238.
Gomphandra javanica 216, 218, 221, 222, 224, 238, 239*, 243, 244.
Gomphandra javanica var. dolichocarpa 216, 218, 221, 222, 224, 243.
Gomphandra javanica var. lanceolata 216, 218 221, 222, 224, 243.
Gomphandra polymorpha 238.
Grès 298.
Guioa 377.
Guioa diplopetala 316, 319, 321, 322, 324, 325, 326, 328, 377*.
Gummilücken 513.
Guttiferae 98.

Hämmerle 409.
Harpullia 400.
Harpullia cupanoides 317, 319, 325, 330, 400, 405.
Harpullia imbricata 317, 319, 320, 325, 330, 400, 401*, 405, 406.
Hartig, R. — 77, 266, 409.
Hartig, Th. — 407.
Harzfluß 103.
Harzgänge 82, 116, 117, 118, 129, 132, 135, 204, 442, 447, 450, 451, 455, 458, 471, 474, 483, 487, 488, 497, 500, 501.
Harzgänge in den Markstrahlen 442, 447, 450, 451, 455, 458, 471, 474, 483, 487, 488, 497, 500, 501.
Harzgänge mit lysigener Vergrößerung 129.
Harzgänge, schizolysigene — 135, 204,
Harzräume 204.
Hearnia elliptia 193.
Hesselbarth 265.
Hippocratea 293.
Hippocrateaceae 254, 266, 272, 277, 281, 286, 293.
Hippocrateae 254.

Hippocratea indica 293.
Hoffman 309.
Holigarna longifolia 459.
Holtermann 123, 298, 494.
Holzparenchym äußerst spärlich 256, 282, 304, 311.
Holzparenchym, das paratracheale — äußerst spärlich 31, 46, 48, 52, 104, 278, 288.
Holzparenchym die Grundmasse bildend 318, 319, 325, 327, 328, 352.
Holzparenchymfasern mit nur auf Tangentialschnitten dachförmig zugespitzten Enden 516.
Holzparenchym fehlend 256, 268, 294.
Holzparenchym, konjugiertes — 16, 17, 25, 26, 48, 57, 67, 73, 75, 79, 80, 85, 86, 89, 91, 99, 101, 106, 112, 114, 125, 127, 139, 140, 156, 158, 159, 163, 175, 179, 182, 185, 198, 201, 210, 212, 217, 219, 226, 228, 235, 237, 238, 240, 242, 245, 247, 252, 286, 292, 300, 302, 304, 306, 311, 313, 320, 358, 361, 373, 382, 393, 398, 399, 402, 422, 433, 441, 445, 454, 471, 473, 479, 483, 486, 487, 508, 509, 514, 515.
Holzparenchymzellen mit einfachen Tüpfeln auf die Intercellularräume hinzielend 323, 364, 369.
Holzparenchym mit gefächerten Libriformfasern tangentiale Schichten bildend 256, 264, 286, 287, 318, 326, 329, 392, 393.
Holzparenchymzellen mit Einzelkristallen 6, 8, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 32, 34, 36, 37, 38, 48, 50, 53, 54, 57, 58, 60, 62, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 83, 85, 87, 89, 91, 95, 97, 112, 115, 122, 125, 127, 129, 130, 133, 134, 139, 141, 145, 147, 149, 155, 161, 163, 164, 165, 167, 169, 171, 173, 174, 175, 176, 179, 181, 201, 203, 206, 207, 209, 210, 212, 214, 217, 220, 226, 228, 231, 233, 250, 252, 256, 260, 261, 273, 275, 276, 278, 280, 320, 322, 323, 333, 335, 338, 340, 343, 345, 348, 349, 350, 352, 353, 356, 358, 361, 363, 364, 367, 368, 369, 373, 374, 375, 378, 380, 383, 384, 387, 389, 390, 398, 399, 402, 404, 412, 414, 415, 441, 446, 449, 454, 458, 462, 465, 483, 486, 441, 446, 449, 454, 458, 462, 465, 483, 486, 487, 492, 508, 510, 511, 515, 517.
Holzparenchymzellen mit kohlensaurem Kalk 350.
Holzparenchymzellen ohne Intercellularräume 17, 33, 34, 38, 42, 50, 54, 58, 64, 68, 72, 74, 80, 87, 91, 97, 101, 106, 115, 127, 134, 242, 276, 302, 323, 329, 330, 374, 399, 404, 414, 422, 434, 445, 457, 465, 473, 492, 505, 511, 517.
von Höhnel 83, 331, 370, 513.
Holtermann 480.
Hovenia dulcis 297.
Hüllzellen 89, 100, 133, 150, 201, 217, 226, 236, 240, 251, 257, 274, 283, 289, 295, 304, 305, 311, 420, 426, 432, 442, 483, 490, 497.

Icacineae 221, 234, 244, 248.
Icones Bogorienses 82.
Index Kewensis 325, 416.
Indo-Malayan Woods. Man vergleiche unter Foxworthy.
Irvingia gabonensis 77.

Jadin 93, 98, 102, 103, 325, 396, 451, 459, 468, 475, 480, 488, 494, 501, 506, 513, 515.
Jamaica-Quassiaholz 83.
Japansche houtsoorten. Man vergleiche unter Posthumus.

Kalilauge 137.
Kalk, kohlensaurer — 318, 321, 330, 332, 334, 342, 344, 347, 349, 354, 356, 357, 359, 361, 364, 380, 385, 386, 388, 390, 408.

Kalkoxalattasche in deutlichem Zusammenhang mit der Wand 13, 18, 34, 38, 50, 68, 91, 102, 156, 203, 229, 233, 261, 270, 280, 292, 297, 323, 335, 340, 345, 350, 353, 364, 369, 375, 380, 390, 399, 404, 415.
Kalkoxalattasche mit einfachen Tüpfeln 97, 98, 369, 390,
Kalk, rhomboedrischer — 334.
Kernholz 94, 111, 118, 123, 131, 137, 141, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 152, 157, 184, 185, 186, 187, 205, 317, 355, 357, 385, 386, 387, 388, 389.
Kienitz 43, 166.
Kohlensaurer Kalk 318, 321, 330, 332, 334, 342, 344, 347, 349, 354, 356, 357, 359, 361, 364, 380, 385, 386, 388, 390, 408.
Konjugationsröhrchen, 26, 50, 219, 228, 237, 252, 394.
Konjugationsröhrchen mit einfachen Tüpfeln auf deren Enden 219, 237.
Konjugationsröhrchen, verzweigte — 219, 237.
Konjugiertes Holzparenchym. Man vergleiche unter Holzparenchym.
Konjugierte Markstrahlzellen. Man vergleiche unter Markstrahlzellen.
Krah 60, 266, 408.
Kristalldrusen in Markstrahlzellen 113, 115, 210, 212, 214.
Kristallsand in Markstrahlzellen 218, 221, 224, 240, 243, 244.
Kurrimia paniculata 266.

Lansium 116, 117, 172.
Lansium domesticum 172.
Lansium humile 110, 120, 172, 173*, 176.
Lansium javanicum 110, 120, 176
Lasianthera apicalis 234.
Lasianthera javanica 238.
Lecomte 77.
Leea 308, 309.
Leea angulata 303, 304, 305, 307, 308, 310*, 314, 315, 316.
Leea hirta 309
Leea horrida 307.
Leea javanica 303, 304, 307, 308, 315.
Leea robusta 309.
Leea sambucina 303, 304, 305, 307, 308, 315.
Leea sundaica 303, 304, 305, 307, 308, 314.
Leea umbraculifera 309.
Lepisanthes 346.
Lepisanthes dificiens 346.
Lepisanthes montana 316, 318, 319, 324, 328, 346, 347*.
Libriformfasern durch eine sehr dicke Querwand in zwei Teile geteilt 361.
Libriformfasern, einfache — mit einfachen Tüpfeln 114, 197, 322, 334, 339, 344, 349, 353, 357, 363, 368, 374, 379, 383, 388, 394, 399, 413, 444, 457, 465, 472, 478.
Libriformfasern, einfache — mit einfachen Tüpfeln auf deren Wänden wo sie an Gefäße grenzen 413.
Libriformfasern, einfache — mit Intercellularräumen 17, 49, 58, 71, 219, 232, 322, 334, 339, 344, 353, 357, 363, 384, 388, 394, 404, 414.
Libriformfasern, einfache — mit Schichtung in deren Wänden 33.
Libriformfasern, einfache — mit Stärkekörnern 114, 127, 407, 410, 411, 414, 510, 517.
Libriformfasern, einfache — mit verzweigten Enden 86, 134, 301, 413, 516.
Libriformfasern, einfache — ohne Tüpfel auf deren Wänden wo sie aneinander grenzen 219, 227, 232.
Libriformfasern, gefächerte — 6, 7, 10, 11, 13, 88, 90, 94, 99, 101, 104, 105, 112, 114, 117, 120, 138, 140, 146, 148, 149, 161, 162, 164, 165, 167, 169, 170, 173, 174, 176, 178, 180, 184, 201, 202, 205, 206, 207, 255, 256, 258, 259, 260, 262, 264, 268, 271, 282, 284, 287, 290, 292, 294, 296,

305, 311, 312, 314, 315, 318, 322, 326, 329, 332, 334, 337, 339, 342, 347, 349, 351, 353, 356, 357, 361, 363, 366, 368, 372, 374, 378, 382, 384, 386, 394, 397, 399, 424, 425, 427, 430, 431, 433, 440, 444, 448, 451, 453, 454, 457, 462, 464, 482, 485, 487, 490, 491, 496, 498.
Libriformfasern, gefächerte — abweichende von den in demselben Holze vorkommenden einfachen Libriformfasern 318, 326.
Libriformfasern, gefächerte — mit durchlöcherten Querwänden 388, 399.
Libriformfasern, gefächerte — mit Einzelkristallen 6, 7, 8, 13, 88, 90, 93, 94, 97, 318, 322, 327, 356, 358, 386, 388, 440, 445, 457, 487.
Libriformfasern, gefächerte — mit Hoftüpfeln 90, 96, 101, 105, 114, 140, 162, 170, 175, 180, 260, 284, 290, 296, 306, 312, 433.
Libriformfasern, gefächerte — mit Intercellularräumen 146, 156, 260, 291, 296, 322.
Libriformfasern, gefächerte — mit Querwänden dicker als gewöhnlich der Fall ist 363, 388.
Libriformfasern, gefächerte — mit dem Holzparenchym tangentiale Schichten bildend 256, 264, 286, 287, 318, 326, 329, 392, 393, 440, 496.
Libriformfasern, gefächerte — mit verzweigten Enden 170, 202, 260, 284, 485.
Libriformfasern, gefächerte — mit Schichtung in deren Wänden 492.
Libriformfasern, gefächerte — tangentiale Schichten bildend 440, 448, 449, 454.
Libriformfasern, gefächerte — um die Gefäße in die Quere gezogen und mit viel kürzeren Fächern als die anderen Libriformfasern 96.
Libriformfasern, mit Tüpfeln auf deren Wänden, welche auf die Intercellularräume zwischen Markstrahlzellen und den Libriformfasern hinzielen 473.
Lophopetalum 262, 276, 277.
Lophopetalum fimbriatum 276.
Lophopetalum javanicum 255, 256, 257, 258, 264, **276**, 277, 278*.
Lophopetalum Wightianum 277.
Lösener 254, 262, 281.
Lücken 515.
Lunasia 20, 35.
Lunasia costulata 14, 15, 19, 21, **35**, 36*.

Malay Peninsula, timbers of —. Man vergleiche unter Ridley.
Mangifera 459.
Mangifera foetida 438, 440, 441, 447, 449, 450, **467**.
Mangifera indica 438, 440, 441, 447, 449, 450, 452, **459**, 461*, 466, 467, 468, 469, 475, 481, 487, 488, 494, 501, 506.
Mangifera laurina 438, 440, 441, 447, 449, 450, **467**.
Mangifera longipes 438, 440, 441, 447, 449, 450, **468**.
Mangifera odorata 438, 440, 441, 447, 449, 450, **466**.
Mangifera racemosa 459.
Mappia 215.
Markflecke 42, 43, 45, 54, 116, 141, 143, 156, 166, 324, 375, 384, 447, 512.
Markstrahlen, in radialer Richtung unterbrochene — 455, 491.
Markstrahlen in zwei Arten 217, 235, 240, 250, 257, 265, 273, 283, 288, 294, 304, 311, 420.
Markstrahlen, sich gabelig teilende — auf Quer- oder Tangentialschnitten 95, 144, 150, 153, 165, 188, 226, 231, 240, 246, 373, 379, 413.
Markstrahlen, zusammengesetzte — 37, 60, 89, 92, 93, 95, 99, 217, 226, 231, 245, 250, 257, 268, 274, 283,

288, 295, 420, 441, 455, 477, 483, 487, 497, 509.
Markstrahlen, zwei mit einander verschmelzende — 95, 144, 150, 153, 240, 274, 304, 311, 420.
Markstrahlen, zwei oder drei — vertikal unmittelbar übereinander stehend und voneinander getrennt durch 1 oder 2 Schichten schief laufender Libriformfasern oder Holzparenchymzellen 29, 40, 63, 66, 144, 150, 167, 185, 226, 236, 240, 251, 295, 304, 311, 356, 367, 432, 487, 490, 497.
Markstrahlzellen auf deren Quer- und Radialwänden die einfachen Tüpfel oft in radialen Reihen stehen, während diese Tüpfel oft auf die Intercellularräume hinzielen 18, 27, 42, 50, 64, 115, 150, 153, 181, 198, 210, 212, 214, 220, 238, 242, 253, 261, 270, 276, 281, 285, 291, 296, 302, 306, 313, 324, 336, 341, 354, 364, 369, 381, 389, 395, 400, 405, 406, 415, 423, 434, 446, 458, 465, 486, 505, 511.
Markstrahlzellen auf deren Radialwänden die einfachen Tüpfel oft in Längsreihen stehen, während diese Tüpfel auf längslaufende Intercellularräume hinzielen 297, 302, 364, 389, 400, 405.
Markstrahlzellen, aufrechte — 6, 8, 11, 12, 16, 18, 21, 37, 38, 39, 40, 42, 46, 48, 74, 75, 79, 81, 83, 89, 91, 95, 97, 100, 102, 104, 106, 113, 115, 117, 133, 134, 135, 144, 156, 157, 158, 159, 161, 170, 171, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 197, 198, 199, 201, 203, 206, 207, 210, 212, 217, 218, 220, 221, 226, 231, 233, 236, 238, 240, 242, 243, 245, 248, 251, 252, 253, 257, 261, 265, 268, 270, 274, 276, 283, 285, 288, 289, 291, 295, 297, 300, 304, 305, 307, 311, 314, 315, 316, 320, 323, 324, 329, 330, 356, 359, 362, 364, 373, 378, 380, 381, 393, 395, 403, 405, 406, 418, 423, 426, 432, 434, 442, 443, 446, 454, 455, 458, 463, 465, 471, 472, 474, 477, 478, 479, 480, 483, 484, 486, 490, 491, 493, 497, 499, 503, 505, 506, 508, 509, 511, 512.
Markstrahlzellen, konjugierte aufrechte - 147, 218, 221, 226, 229, 245, 248, 257, 261, 274, 276, 303, 307, 314, 405.
Markstrahlzellen mit Einzelkristallen 16, 18, 21, 22, 46, 48, 50, 63, 64, 66, 68, 74, 75, 76, 83, 85, 87, 89, 91, 92, 95, 97, 98, 100, 102, 107, 108, 109, 113, 115, 150, 152, 156, 164, 183, 201, 203, 206, 207, 209, 210, 212, 214, 217, 218, 221, 224, 226, 228, 229, 231, 233, 236, 238, 243, 251, 253, 257, 261, 268, 270, 289, 291, 292, 295, 297, 300, 303, 305, 307, 308, 311, 314, 316, 321, 324, 333, 336, 356, 358, 359, 362, 364, 373, 375, 378, 381, 442, 446, 447, 449, 455, 458, 463, 465, 466, 467, 468, 477, 480, 483, 486, 487, 490, 493, 497, 500, 503, 506, 516, 518.
Markstrahlzellen mit Kristalldrusen 113, 115, 210, 212, 214.
Markstrahlzellen mit Kristallsand gefüllt 218, 221, 224, 240, 243, 244.
Markstrahlzellen mit Raphiden 305, 307, 308, 311, 313, 314, 316.
Marshall Ward 69, 123, 208, 298, 354, 409.
Masse in den Gefäßen sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure 17, 33, 37, 41, 49, 53, 57, 113, 133, 162, 170, 174, 180, 211, 219, 246, 296, 301, 322, 334, 339, 344, 349, 362, 368, 383, 388, 398, 404.
Mathieu-Fliche 123, 266, 298, 309, 409, 417, 460.
Melanochyla 501.

Melanochyla auriculata 501.
Melanochyla Beccariana 501.
Melanochyla tomentosa var. glabrescens 438, 440, 444, 448, 449. **501**, 502*.
Melanorrhoea obtusifolia 459.
Melia 111, 112, 113, 116, 117, 122, 123, 130.
Melia australasica 122, 125.
Melia Azadrach 123.
Melia azadirachta 122, 125.
Melia Azedarach 110, 121, 122, 123. 125, **128**.
Melia Azedarach var. javanica 110, 114, 121, **122**, 124*, 128, 129, 130.
Melia Bogoriensis 110, 116, 121, 125, **128**, 204.
Meliaceae **110**.
Melia composita 110, 121, 125, **130**.
Melia dubia 123, 130.
Melia indica 123.
Melia japonica 122, 125.
Melia Toosendan 123.
Meliosma 427, 428, 429.
Meliosma Arnottiana 428.
Meliosma dilleniaefolia 428, 429.
Meliosma ferruginea 424, 426, 427, **428**, 429, 430*, 435, 436, 437.
Meliosma ferruginea var. subserratis 424, 427, 428, **435**.
Meliosma floribunda 435
Meliosma lanceolata 424, 427, 428, **436**, 437.
Meliosma lanceolata var. pendula 424, 427, 428 **437**.
Meliosma nitida 424, 426, 427, 428, 429. **435**, 436.
Meliosma nitida var. tridentata 424, 427, 428, **436**.
Meliosma Ridleyi 429.
Meliosma simplicifolia 428.
Micromelum 47.
Micromelum pubescens 14, 16, 19, 21, **47**, 48*, 51.
Micromelum pubescens var. denticulata 14, 19, 21, **51**.
Microtropis 255, 262, 271, 272.
Microtropis bivalvis 255, 256, 257, 258, 260, 265, **271**. 272, 273*.
Mischocarpus 324 385.
Mischocarpus fuscescens 317, 318, 320, 325, 327, **385**, 386*, 390.
Mischocarpus sundaicus 317, 318, 320, 325, 327, **390**.
Moeller 459, 460.
v. Mohl 407.
Molisch 248, 330, 354, 359, 385, 408.
Moringa **513**, 514*
Moringa arabica 513.
Moringa concanensis 513.
Moringa pterygosperma 513.
Moringeae **513**.
Müller 23, 61, 77, 266, 298, 309, 408.
Murraya 20, 51.
Murraya exotica var. sumatrana 14, 19, 21, 46, **51**, 52*.

Nanke 266.
Nephelium 365.
Nephelium lappaceum 316, 319, 320, 323, 325, 326, 329, 330, **365**, 366*.
Nephelium leiocarpum 365
Nördlinger 30, 60, 65, 69, 77, 93, 102, 122, 125, 136, 168, 199, 207, 213, 265, 277, 285, 298, 330, 365, 394, 407, 428, 459, 494.

Odina 448, 494.
Odina gummifera 460, 494.
Odina Wodier 494.
Odina Wodier var. Wirtgenii 438, 439, 440, 441, 442, 447, 448, 449, 450, **494**, 495*.
Olacineae, **215**, 221, 224, 229, 249.
Olax scandens 248.
Otophora 350.
Otophora alata 316, 318, 319, 321, 324, 328, **350**, 351*.
Oudenampsen 123.

Paramignya 59.
Paramignya dubia 14, 18, 20, **59**.
Paramignya monophylla 59.

Parthenocissus 309.
Pax 409.
Perrottetia 281.
Perrottetia alpestris 281.
Petersen 266, 298, 409.
Petrucci, Bargagli — 103, 131, 137, 199, 249, 460, 501.
Piccioli 61, 77, 123, 208, 266, 298, 410.
Philippine Woods. Man vergleiche unter Foxworthy.
Picraena exelsa Lindley 83.
Picrasma 83.
Picrasma excelsa Lindley 83.
Picrasma excelsa Planchon 83.
Picrasma javanica 73, 74, 75, 76, **83**, 84*.
Pistacia 460.
Pistacia Lentiscus 459, 460.
Pistacia mutica 459.
Pistacia terebinthus 460.
Pometia 370.
Pometia eximia 370.
Pometia pinnata 371.
Pometia pinnata var. javanica 316, 317, 320, 321, 323, 325, 329, **376**.
Platea 248.
Platea excelsa 216, 217, 218, 222, 224, 248, **253**.
Platea latifolia 215, 216, 217, 218, 222, 224, 229, 234, 238, 244, **248**, 250*, 253, 254.
Platea parviflora 216, 217, 218, 222, 224, **254**.
Pometia tomentosa 316, 317, 320, 321, 323, 324, 325, 329, 331, 336, 341, 346, 350, 354, 359, 365, **370**, 372*, 376, 377, 381, 385, 391, 396, 400.
Posthumus 23, 30, 265, 297, 370, 417.
Prael 459
Protium 98.
Protium heptaphyllum var. angustifolium 98.
Protium javanicum 88, 89, 90, 93, **98**, 99*.
Protium pubescens 98.
Pteroxylon utile 370.

Quanjer 452, 460, 468.
Quassiaholz, Jamaica — 83.
Querwände der Gefäße, der stehen gebliebene Teil der — mit Hoftüpfeln 6, 11, 16, 27, 28, 29, 32, 57, 67, 71, 89, 100, 105, 113, 133, 145, 147, 156, 165, 167, 170, 182, 183, 184, 187, 192, 195, 197, 202, 211, 218, 227, 231, 241, 246, 254, 258, 274, 279, 283, 289, 295, 305, 312, 321, 334, 339, 344, 352, 373, 379, 387, 393, 398, 406, 413, 426, 432, 443, 455, 463, 472, 484, 491, 497, 503.
Querwände der Gefäße, leiterförmig perforierte — 218, 222, 223, 227, 236, 241, 246, 251, 257, 264, 283, 289, 420, 426, 432.
Querwände der Gefäße mit beiden Arten von Perforierungen 236.
Querwände der Gefäße mit glatten Rändern der Perforationen. Man vergleiche bei Rändern der Perforationen usw.
Querwände der Gefäße mit hoftüpfelähnlichen Rändern der Perforationen. Man vergleiche bei Rändern der Perforation usw.
Querwand mit zwei runden Löchern statt eines 268.

Radlkofer 325, 331, 336, 338, 346, 359, 370, 391, 400, 416, 417, 427.
Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände glatt 16, 27, 28, 29, 74, 85, 89, 100, 105, 113, 126, 139, 161, 170, 174, 180, 202, 211, 352, 413, 443, 455, 463, 484, 491, 503, 509, 516.
Ränder der Perforationen der Gefäßquerwände hoftüpfelähnlich 16, 32, 37, 113, 151, 211, 218, 246, 251, 258, 268, 274, 279, 283, 289, 295, 301, 321, 387, 393, 403, 420, 426, 432, 497.
Ratonia littoralis 381.
Raphiden in Markstrahlzellen 305, 307, 308, 311, 313, 314, 316.
Renard, Le — 429.

Rhamneae **297**, 298.
Rhamnus 298.
Rhamnus cathartica 298.
Rhamnus frangula 298.
Rhomboedrischer Kalk 334.
Rhus 459, 460.
Rhus Cotinus 459, 460.
Rhus lucida 460.
Rhus viminalis 483.
Ridley 23, 39, 55, 61, 103, 131, 136, 159, 172, 177, 199, 248, 266, 309, 365, 370, 377, 381, 428, 452, 460, 475, 501.
Riechhölzer 103.
Roßmann 265, 408.
Rotbuchenholz 409.
Rothert 459.
Russow 408.
Rutaceae 14.

Sabiaceae **424**, 429.
Sabia leptandra 428.
Sabia limonacea 428.
Salacia 293.
Salpetersäure und molybdänsäures Ammon 507.
Salzsäure 239, 331, 341, 346, 355, 359, 385, 390, 507.
Samoanische Hölzer. Man vergleiche unter Burgerstein.
Sandoricum 116, 117, 118, 131.
Sandoricum emarginatum 131.
Sandoricum indicum 110, 112, 114, 115, 116, 117, 120, **131**, 132*, 135, 136.
Sandoricum nervosum 110, 112, 114, 115, 120, **135**.
Sanio 30, 60, 77, 265, 313, 407, 408.
Santiria 88.
Santiria oblongifolia 88.
Sapindaceae **316**, 325, 331, 336, 346, 359, 370, 391, 400, 407, 416, 417, 427.
Sapindus 330, 331.
Sapindus cinereus 331.
Sapindus marginatus 331.
Sapindus montanus 341.
Sapindus Mucorossi 330.
Sapindus oahuensis 331.
Sapindus Rarak 316, 318, 319, 320, 323, 324, 326, 328, **330**, 332*, 407.
Sapindus saponaria 330, 331, 370.
Sapindus senegalensis 331, 370.
Sapindus surinamensis 330, 370.
Sapindus trifoliatus 331.
Sargent 248, 266, 331, 408.
Schenck 309.
Schicht, tertiäre — 7, 11, 26, 41, 49, 53, 67, 71, 74, 80, 252.
Schichtung in der Fasertracheidenwand 219, 237, 242, 247.
Schichtung in der Libriformfaserwand 33, 492.
Schinus primaevum 459.
Schizolysigene Gänge 81, 82.
Schleichera 354.
Schleichera trijuga 316, 317, 318, 320, 321, 325, 327, **354**, 355*.
Schröder 408.
Schulz, P. — 265, 408.
Schwefelsäure 507.
Scorodocarpus Borneensis 249.
Sekret in den Harzgängen sich rot färbend in Phloroglucin und Salzsäure 135.
Sekretlücken 116, 129, 204, 213, 215.
Sekretlücken mit lysigener Vergrößerung 213.
Semecarpus 506.
Semecarpus albescens 438, 440, 441, 442, 444 446, 447, 448, 449, 451, **512**
Semecarpus Anacardium 506.
Semecarpus heterophylla 438, 440, 441, 442, 444, 446, 448, 449, 451, **506**, 507*, 512.
Sieck 447, 458, 474, 487, 500.
Simarubeae **72**.
Simon 460.
Siphonodon 254, 262, 293.
Siphonodon celastrineus 255, 256, 257 258, 259, 264, **293**, 294*.

Sphaeriete aus Kalciumoxalat 441, 442, 446, 508, 509, 511.
Spiralige Wandverdickung. Man vergleiche unter Gefäßwände und Fasertracheidenwand.
Spaulding 410.
Splintholz 111, 123, 131, 137, 141, 143, 144, 154, 184, 185, 187, 205, 317, 355, 385, 388.
Spondias 480, 481.
Spondias Birrea 480.
Spondias dulcis 480.
Spondias dulcis var. acida 438, 439, 440, 441, 442, 444, 445, 447, 448, 449, 451, **487**.
Spondias lutea 480.
Spondias mangifera 480.
Spondias mangifera var. javanica 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 447, 448, 449, 451, 455, 471, **480**, 482*, 487, 497.
Sprossen der Gefäßquerwände verzweigt 227, 241, 246, 251, 283, 420, 426, 432, 436.
Stam 208, 409.
Staphyleaceae **416**, 417.
Staphylea pinnata 417, 418.
Stemonurus 222, 234.
Stemonurus secundiflorus 216, 218, 219, 222, 223, **234***.
Stenzel 266, 272, 277, 281, 285, 286, 293.
Stepowski 98.
Stockwerkartiger Aufbau 73, 83, 84, 111, 117, 200, 331, 370, 514.
Stone 30, 61, 123, 137, 199, 208, 244, 266, 286, 298, 370, 409, 410, 460.
Strasburger 309, 409.
Strombosia 222, 224.
Strombosia ceylanica 224.
Strombosia javanica 215.
Strombosia membranacea 216, 217, 222, 223, **224**, 225*.
Strombosia philippensis 224.
Svendsen 103.

Tapiscia 417.
Térébinthacées 93, 98, 102, 103, 396, 451, 459, 460, 468, 475, 480, 488, 494, 501, 506
Tertiäre Schicht 7, 11, 26, 41, 49, 53, 67, 71, 74, 80, 252.
Thil 266, 410.
Thouvenin 298.
Thyllen in Gefäßen 90, 96, 100, 105, 304, 305, 311, 312, 318, 321, 355, 357, 409, 419, 421, 425, 426, 431, 433, 437, 439, 443, 454, 456, 462, 464, 470, 472, 476, 478, 482, 485, 489, 491, 502, 504, 507, 510.
Thyllen mit Einzelkristallen 90, 101, 439, 443, 454, 456.
Tieghem, v. — 409.
Tracheiden 65.
Trécul 483.
Treppenhoftüpfel 305, 312.
Triphasia Aurantiola 14.
Troschel 265, 408.
Tschirch 103.
Turpinia 416, 417.
Turpinia nepalensis 417, 418.
Turpinia parva 416, **423**.
Turpinia pomifera 416, **417**, 419*, 423.
Tuzson 77, 409.

Unger 207, 208, 459, 460.
United States, Wood of —. Man vergleiche unter Sargent.
Ursprung 61, 123, 199, 208, 298, 460, 494.

Valeton 215, 221, 222.
Verdickungsschicht, tertiäre — 7, 11, 26, 41, 49, 53, 67, 71, 74, 80, 252.
Verzweigte Konjugationsröhrchen 219, 237.
Vitaceen 309.
Vitis 309.
Vitis vinifera 308, 309, 313.
Vitis Labrusca 309.

Walsura 195.

Walsura pinnata 111, 112, 114, 116, 121, **195**, 196*.
Walsura piscidia 195.
Ward, Marshall — 69, 123, 208, 298, 354, 409.
Wiesner 77, 83, 208, 213, 266, 331, 409, 460.
Wilhelm 213.

Xanthoxylées 23, 30.
Xanthoxylon 30.
Xanthoxylon brachyacanthum 30.
Xanthoxylon Budrunga 30.
Xanthoxylon capense 30.
Xanthoxylon fraxineum 30.
Xanthoxylon heterophyllum 30
Xanthoxylon pterota 30.
Xanthoxylon Rhetsa 30.
Xerospermum 359.
Xerospermum Noronhianum 316, 317, 318, 320, 321, 322, 323, 325, 329, **359**, 360*.
Ximenia Americana 248.

IJzerhoutsoorten 177.

Zanthoxylaceae 23, 30.
Zanthoxylum 19, 20, 23, 30.
Zanthoxylum Budrunga 14, 15, 19, 21, **30**, 32*, 34, 35.
Zanthoxylum Budrunga forma puberula 14, 19, 21, **35**.
Zanthoxylum Budrunga var. paucijuga 14, 19, 21, **34**.
Zanthoxylum capense 31.
Zanthoxylum flavum 31.
Zanthoxylum fraxineum 30.
Zanthoxylum piperitum 23, 30.
Zanthoxylum schinifolium 30.
Zizyphus 297, 298.
Zizyphus calophylla 297.
Zizyphus chloroxylon 298.
Zizyphus jujuba **297**, 299*.
Zizyphus rugosa 298.
Zizyphus sativa 298.
Zizyphus vulgaris 298
Zonengrenzen, blind endigende — 360.
Zonengrenzen, stellenweise undeutlich werdende — 137, 146, 160, 187, 209, 294, 299, 396.
Zonengrenzen, zwei miteinander verschmelzende — 15, 56, 99, 146, 157, 160, 267, 386, 436.
Zusammengesetzte Markstrahlen. Man vergleiche unter Markstrahlen.
Zuwachszonen fehlend 14, 39, 59, 61, 65, 111, 172, 184, 200, 205, 239, 255, 277, 438, 461, 475, 507.
Zuwachszonen mit einer Periode 5, 9, 14, 24, 31, 44, 46. 47, 52, 55, 69, 73, 78, 88, 94, 99, 103, 111, 137, 146, 160, 176, 178, 187, 191, 196, 216, 229, 239, 282, 294, 299, 303, 309, 317, 341, 360, 371, 381, 385, 391. 401, 410, 425, 430, 435, 439, 453, 469, 470, 475, 481, 488, 495, 502.
Zylstra 304, 311.

INHALT DES ZWEITEN BANDES.

Die Zahlen zeigen die Seiten an; die laufenden Nummern der Arten sind fett gedruckt.

Seite.

Disciflorae 5

Familie XVII. **Geraniaceae** 5

Averhoa: 167. *A. carambola* 9; 168. *A. Bilimbi* 13

Familie XVIII. **Rutaceae** 14

Evodia: 169. *E. aromatica* 23; 170. *E. nervosa* 27; 171. *E. speciosa* 28; 172. *E. latifolia* 28; 173. *E. accedens* 29
Zanthoxylum: 174. *Z. Budrunga* 30; 175. *Z. Budrunga* var. *paucijuga* 34; 176. *Z. Budrunga* forma *puberula* 35
Lunasia: 177. *L. costulata* 35
Acronychia: 178. *A. laurifolia* 39; 179. *A. laurifolia* var. *densiflora* 43; 180. *A. trifoliata* 44
Glycosmis: 181. *G. simplicifolia* 45; 182. *G. pentaphylla* . . . 46
Micromelon: 183. *M. pubescens* 47; 184. *M. pubescens* var. *denticulata* 51
Murraya: 185. *M. exotica* var. *sumatrana* 51
Clausena: 186. *C. excavata* 55
Paramignya: 187. *P. dubia* 59
Citrus: 188. *C. Hystrix* 60
Feronia: 189. *F. lucida* 65
Aegle: 190. *A. Marmelos* 69

Familie XIX. **Simarubeae** 72

Ailanthus: 191. *A. malabarica* var. *mollis* 77; 192. *A. malabarica* 81; 193. *A. moluccana* var. *javanica* 82
Picrasma: 194. *P. javanica* 83

Familie XX. **Burseraceae** 87

Garuga: 195. *G. pinnata* 93
Protium: 196. *P. javanicum* 98

Seite.

Canarium: 197. *C. hispidum* 102; 198. *C. denticulatum* 107; 199. *C. littorale* 107; 200. *C. Kipella* 108; 201. *C. commune* 108; 202. *C altissimum*. 109

Familie XXI. **Meliaceae** 110

Melia: 203. *M. Azedarach* var. *javanica* 122; 204. *M. Azedarach* 128; 205. *M. Bogoriensis* 128; 206. *M. composita* . . . 130
Sandoricum: 207. *S. indicum* 131; 208. *S. nervosum* . . . 135
Dysoxylum: 209. *D. densiflorum* 135; 210. *D. densiflorum* var. *minor* 142; 211. *D. caulostachyum* 143; 212. *D. ramiflorum* 144; 213. *D. exceltum* 145; 214. *D. excelsum* var. *parvifolia* 147; 215. *D. Hasseltii* 148; 216. *D. macrocarpum* 148; 217. *D. alliaceum* 149; 218. *D. alliaceum* var. *lanceolatum* 150; 219; *D. alliaceum* var *pauciflorum* 151; 220. *D. arborescens* 151; 221. *D. amooroides* var. *otophora* 152; 222. *D. amooroides* var. *pubescens* 153; 223. *D. amooroides* 153; 224. *D. mollissimum* 154; 225. *D. mollissimum* var. *Teysmannii* 155; 226. *D. nutans* 156; 227. *D. simile* 157; 228. *D. Blumei* 158; 229. *D. biloculare*. . 158
Chisocheton: 230. *Ch. sandoricocarpus* 159; 231. *Ch. Microcarpus* 164; 232. *Ch. divergens* 165; 233. *Ch. macrophyllus* . 166
Amoora: 234. *A. Aphanamixis* 168
Lansium: 235. *L. humile* 172; 236. *L. javanicum* 176
Aglaia: 237. *A. argentea* var. *cordulata* 177; 238 *A. argentea* var. *splendens* 182; 239. *A. argentea* var. *multijuga* 182; 240. *A. eusideroxylon* 183; 241. *A. odoratissima* 185; 242. *A. odoratissima* var. *parvifolia* 186; 243. *A. heptandra* 186; 244. *A. aspera* 188; 245. *A. Ganggo* 189; 246. *A. latifolia* 189; 247. *A. acida* 190; 248. *A. Roxburghiana* 191; 249. *A. Roxburghiana* var. *balica* 192; 250. *A. elliptica* var. *grandifolia* 193; 251. *A. barbatula* 194; 252. *A. elaeagnoidea* 194
Walsura: 253. *W. pinnata* 195
Carapa: 254. *C. obovata* 199; 255. *C. moluccensis* 204; 256. *C. moluccensis* var. *elliptica* 206; 257. *C. moluccensis* var. *obtusifolia* 206
Cedrela: 258. *C. febrifuga* var. *glabrior* 207; 259. *C. febrifuga* 213; 260. *C. febrifuga* var. *velutina*. 215

Familie XXII. **Olacineae** 215

Strombosia: 261. *S. membranacea* 224
Anacolosa: 262. *A. arborea* 229; 263. *A. arborea* var. *parviflora* 234
Stemonurus: 264. *S secundiflorus* 234
Gomphandra: 265. *G. javanica* 238; 266. *G. javanica* var. *dolichocarpa* 243; 267. *G. javanica* var. *lanceolata* 243
Apodytes: 268. *A. javanica* 244
Platea: 269. *P. latifolia* 248; 270. *P. excelsa* 253; 271. *P. parviflora* 254

Seite.

Familie XXIII. **Celastrineae** 254

Euonymus: 272. *E. javanicus* 265; 273. *E. javanicus* var. *sphaerocarpa* 270; 274. *E. javanicus* forma *lanceolata* 271
Microtropis: 275. *M. bivalvis* 271
Lophopetalum: 276. *L. javanicum* 276
Caryospermum: 277. *C. serrulatum* 281
Elaeodendron: 278. *E. glaucum* var. *macrocarpa* 285; 279. *E. glaucum* 292
Siphonodon: 280. *S. celastrineus* 293

Familie XXIV. **Rhamneae**. 297

Zizyphus: 281. *Z. jujuba* 297

Familie XXV. **Ampelideae**. 303

Leea: 282. *L. angulata* 308; 283. *L. sundaica* 314; 284. *L. javanica* 315; 285. *L. sambucina* 315

Familie XXVI. **Sapindaceae**. 316

Sapindus: 286. *S. Rarak* 330
Erioglossum: 287. *E. edule* 287
Aphania: 288. *A. montana* 341
Lepisanthes: 289. *L. montana* 346
Otophora: 290. *O. alata* 350
Schleichera: 291. *S. trijuga* 354
Xerospermum 292. *X. Noronhianum* 359
Nephelium: 293. *N. lappaeceum* 365
Pometia: 294. *P. tomentosa* 370; 295. *P. pinnata* var. *javanica* 376
Guioa: 296. *G. diplopetala* 377
Arytera: 297. *A. littoralis* 361
Mischocarpus: 298. *M. fuscescens* 385; 299. *M. sundaicus* . . 490
Dodonaea: 300. *D. viscosa* 391
Ganophyllum: 301. *G. falcatum* 396
Harpullia: 302. *H. imbricata* 400; 303. *H. cupanioides* . . . 405

Familie XXVII. **Aceraceae** 407

Acer: 304. *A. niveum*. 407

Familie XXVIII. **Staphyleaceae**. 416

Turpinia: 305. *T. pomifera* 417; 306. *T. parva*. 423

Familie XXIX. **Sabiaceae** 424

Meliosma: 307. *M. ferruginea* 428; 308. *M. ferruginea* var. *Subserratis* 435; 309. *M. nitida* 435; 310. *M. nitida* var. *tridentata* 436; 311. *M. lanceolata* 436; 312. *M. lanceolata* var. *pendula* . . 437

Seite.

Familie XXX. **Anacardiaceae** 438

Buchanania: 313. *B. florida* 451
Mangifera: 314. *M. indica* 459; 315. *M. odorata* 466; 316. *M. foetida* 467; 317. *M. laurina* 467; 318. *M. longipes* 468
Gluta: 319. *G. Renghas* 468
Bouea: 320. *B. macrophylla* 474
Spondias: 321. *S. mangifera* var. *javanica* 480; 322. *S. dulcis* var. *acida* 487
Dracontomelon: 323. *D. mangiferum* 488; 324. *D. mangiferum* var. *pubescens* 493
Odina: 325. *O. Wodier* var. *Wirtgenii* 494
Melanochyla: 326. *M. tomentosa* var. *glabrescens* 501
Semecarpus: 327. *S. heterophylla* 506; 328. *S. albescens* . . . 512

Familie XXXI. **Moringeae** 513

Moringa 329 513

REGISTER 521

INHALT 537